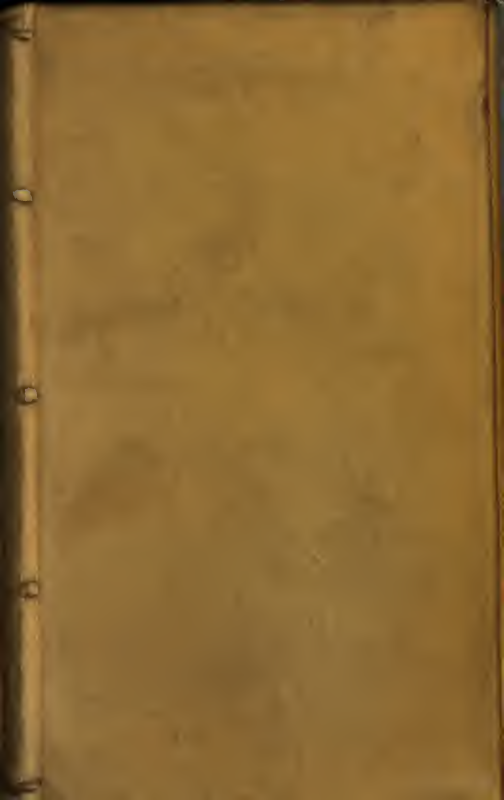
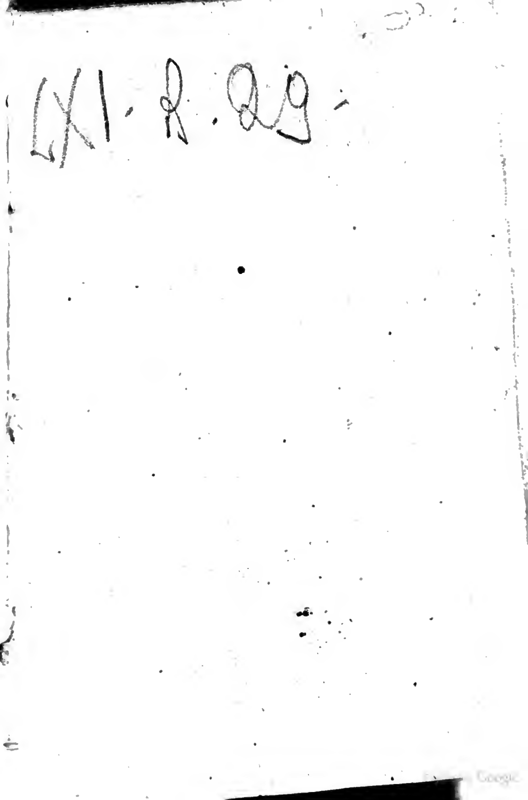



BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
LXI
B
29
NAPOLI


LXI. R. 29.



HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCXXI.

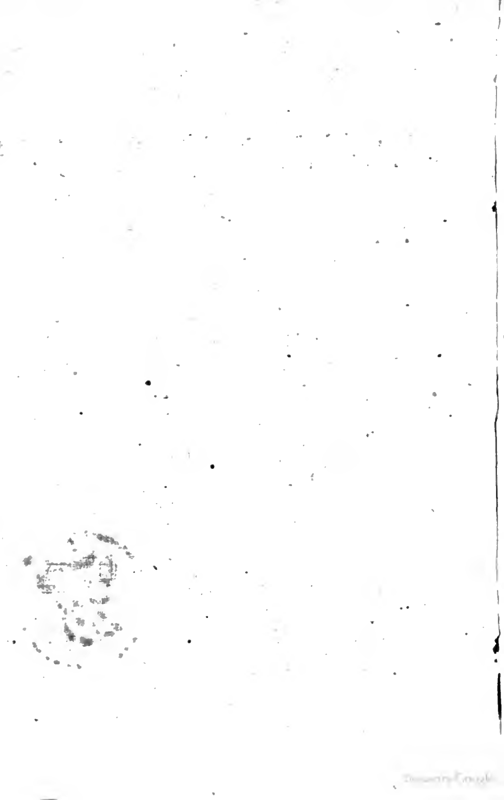
Avec les Memoires de Mathematique & de Physique, pour la même Année.

Tirez des Registres de cette Academie.



A AMSTERDAM,
Chez PIERRE DE COUP, Marchand Libraire dans le Kalverstraat.

M. DCCXXV.



M Pool D. et Sc.

A MONSIEUR
HENRI LYNSLAAGER,
CAPITAINE
D'UN VAISSEAU DE GUERRE
DE L'AMIRAUTE' D'AMSTERDAM,



ONSIEUR,

Quelques Tomes de cet Ouvrage, ayant été dediez à

plusieurs Grands Hommes distinguez dans la Culture des Beaux Arts, je crois devoir rendre un Temoignage Public de l'Etude que Vous y avez aporté avec application depuis Vos plus tendres Années ; & qui Vous ayant rendu savant dans les Sciences & les Vertus qui distinguent la Noblesse, Vous a gagné l'Amitié & le Respect des Honnêtes Gens. Les Etrangers même, & si je l'ose dire, les plus grands Princes qui ont abordé depuis quelque temps

dans

dans cette Ville celebre, se sont fait un plaisir de Vôtre Compagnie, trouvant un Agrément toujours nouveau dans la Politesse qui Vous accompagne par tout.

Votre generosité, à laquelle je dois, en mon particulier, plusieurs Recommandations avantageuses, à des Personnes Illustres par leur rang & par leur merite, donne lieu aujourd'hui de regretter Vôtre Absence, quoi que pour le service de la Patrie, dans la part que Vous avez,

Monſieur, au Commandement de l'Eſcadre que L. H. P. viennent de mettre en Mer ſous l'Illuſtre Admiral Mr. de SOMMELSDYCK, pour reprimer l'inſolence des Algeriens. Tout le monde fait des Vœux pour Vôtre Gloire & pour Vôtre heureux Retour, mais perſonne ne s'intereſſe plus fortement à tout ce qui vous regarde que celui qui ſe dit ici avec un très-profond Reſpect,

MONSIEUR,

Vôtre très-humble & très-obeïſſant Serviteur,

PIERRE DE COUP.

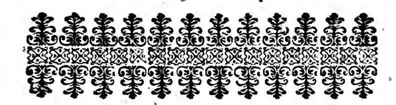


TABLE
POUR
L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

ANATOMIE.

CHIMIE.

GEOMETRIE.

ASTRONOMIE.

GEOGRAPHIE.

ME-

MECHANIQUE.



TABLE

POUR

LES MEMOIRES.



Erra-

Errata pour l'Hiſtoire de 1719.

Page 74. *ligne* 28. *au lieu de*, de la Sphere dont le grand Cercle ſeroit le Cercle horiſontal poſé d'abord comme ce Cercle eſt au Quarré inſcrit.

Liſez, de la demi-Sphere dont le grand Cercle ſeroit le Cercle horiſontal poſé d'abord comme le Quarré inſcrit eſt au Cercle.

Fautes à corriger dans les Memoires

De 1716. *Pag.* 143. *lig.* 15. *au lieu de* qu'en l'unité, *liſés*, que l'unité. *Pag.* 156. *lig.* 11 *au lieu de* cela ſeroit, *liſ.* cela ſe voit.

De 1718. *Pag.* 251. 252. *au lieu de* L, p, P, *liſés par tout* ρ. *Pag.* 251. *lig.* 15 *au lieu de* A, B, C, D, E, F, *liſ.* A, C, D, E, B.



HIS-

HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCXXI.

PHYSIQUE GENERALE.

SUR LES PETRIFICATIONS trouvées en France.

* APRE'S tout ce qui a été dit dans plusieurs des Volumes précedents, il feroit inutile de repeter que de grandes inondations inconnuës aux Histoires ont dû apporter en *France* des Païs les plus éloignés & des Plantes & des Animaux, tels que des Coquillages ou des Poissons. Il ne s'agit ici que de deux faits singuliers, qui confirment cette idée generale.

* V. les M. p. 89.

En 1718 * M. de *Jussieu* fit voir à l'Academie dans une Pierre qu'il avoit trouvée près de *Saint-Chaumont* en *Lionnois* une empreinte qui devoit être celle ou d'une feuille de Plante étrangere, ou d'une Graine étrangere, asſés plate, & approchante de la Graine de l'Orme. Il a reçû enſuite pluſieurs Graines qui lui ſont venuës de *Pontichery*, & il y a reconnu juſtement celle qui a dû faire l'empreinte en queſtion. La convenance, auſſi parfaite qu'elle puiſſe être, ne permet pas d'en douter. Ce que nous appellons empreinte n'étoit pas une ſimple empreinte. Le creux en étoit rempli par un très petit corps qui étoit la Graine même petrifiée, ou plûtôt dont la ſubſtance corrompuë & détruite avoit été remplacée par un ſuc pierreux, ou par de la terre revêtuë de la même figure. Cette Graine eſt celle de l'*Arbre triſte*, ſi celèbre chés les Voyageurs, qui racontent qu'il ne fleurit que la nuit. Du moins il n'a d'odeur que la nuit, ce qui peut-être a fait dire tout le reſte.

Preſque en même temps le hazard a auſſi heureuſement ſervi M. de *Juſſieu*. On lui avoit envoyé une petrification très ſinguliere trouvée aux environs de *Montpellier*. C'étoient de petits parallelepipedes longs de ſix lignes, larges de deux, épais de deux ou trois, terminés aux deux extremités de leur longueur par des triangles iſoſceles & égaux. Il ne pouvoit deviner quels avoient été originairement ces corps petrifiés, lorſque M. *Raudot* lui fit voir parmi des curioſités d'Hiſtoire naturelle qu'il avoit reçûës nouvellement de la *Chine*, un Corps oſſeux couvert, & pour ainſi

* p. 3. de l'Hiſt. & 363. des Mem.

ainsi dire, pavé de parallelepipedes tout semblables à ceux de *Montpellier*, emboîtés les uns dans les autres par leurs extremités triangulaires, & posés les uns contre les autres par leurs côtés plats, disposition à laquelle il est aisé de voir que leur figure convient parfaitement. Ils ont encore à leurs côtés plats des moulures par où ils s'engagent les uns dans les autres, desorte qu'ils s'appuyent mutuellement, & ne peuvent se quitter. Enfin à leur surface inferieure ils ont de petites *stries* courtes & fines, qui entrent dans des canelures d'un Cartilage qui les soutient. Tout cela fit conjecturer à M. de *Jussieu* que le Corps osseux de la *Chine* étoit une Machoire de Poisson, dont ces parallelepipedes étoient les dents faites pour broyer, & non pour inciser, comme sont celles de plusieurs Poissons connus; les stries de leur surface inferieure étoient leurs racines très peu profondes, comme le sont encore assés ordinairement celles des dents de Poisson. La Raye que l'on apporte à Paris a la Machoire pavée & faite en Mosaïque, d'une maniere assés analogue à la mechanique du Corps osseux de la *Chine*; mais M. de *Jussieu* ne donnoit sa pensée que pour une conjecture, parce que pour être sûr que ce fût une Machoire il en auroit fallu voir les deux parties, la superieure & l'inferieure, articulées ensemble, & ce qu'il voyoit ne pouvoit être que l'une des deux.

Enfin il trouva dans la Salle des Squelettes du Jardin Royal l'accomplissement de sa preuve, une Machoire entiere, si semblable dans sa meckanique otale au Corps osseux de la

Chine, quoi que differente en quelques particularités, qu'il n'y a pas lieu de douter que ce Corps ne ſoit une partie de la Machoire d'un Poiſſon du même genre & d'une eſpece differente.

Voilà donc d'un côté la graine de l'Arbre triſte qui ne croît qu'aux *Canaries* & aux *Indes Orientales*, de l'autre la Machoire d'un Poiſſon de la *Chine*, qui ſe trouvent tous deux petrifiés en *France*. Quelle étrange révolution a dû ou les apporter, ou les laiſſer ici! Juſqu'à preſent parmi toutes les parties d'Animaux petrifiées, on n'en trouve preſque jamais que de Poiſſons, & ces Poiſſons ne ſont encore preſque jamais de ceux qui ſont connus dans nos Mers. On peut pourtant ſe flater qu'à force d'obſervations & de recherches, on viendra à deviner l'Hiſtoire, quoi-que ſi ancienne, de ces revolutions. Les Phyſiciens ſeuls pourront fournir les Memoires, & être les Hiſtoriens.

SUR DES PARELIES.

* LE 27 Février, depuis 3 heures après midi juſqu'à 4, M. *Maraldi* obſerva autour du Soleil quatre faux Soleils, ou Parélies. Nous n'en ferons point la deſcription particuliere, nous rapporterons ſeulement ce que ces ſortes de phénomenes ont de commun, & quelles en ſont les cauſes en general.

On voit quelquefois des Couronnes autour du Soleil. Ce ſont des Cercles qui ont le Soleil

* V. les p. 301.

leil pour centre, dont l'aire se fait remarquer par un certain éclat particulier, & dont les bords ont encore plus de cet éclat, & sont assés souvent colorés. Le demi-diametre de ces Couronnes est presque toûjours de 22 degrés ou un peu plus. On en voit de pareilles autour de la Lune, & quelquefois autour des Etoiles.

Quelquefois ces Couronnes ne sont que des Cercles, c'est-à-dire qu'elles n'ont point cette aire brillante, mais seulement des circonferences colorées comme l'Arc-en-ciel, & environ de la même largeur.

Le plan de ces Cércles est ordinairement le même que celui du disque du Soleil, quelquefois ils sont horisontaux, & le Spectateur en a une partie devant lui, & l'autre derriere lui. Alors leur circonference passe par le Soleil.

Il peut y avoir deux differents Cercles, tous deux concentriques au Soleil, & colorés. Dans l'observation de M. Maraldi il y en avoit deux, mais parce que le second ou plus grand avoit un demi-diametre double de celui du premier, & que le Soleil étoit peu élevé, il ne paroissoit que la moitié superieure du second. On n'a point encore vû trois de ces Cercles en même temps.

Quand il y a des Parélies, ils sont sur ces Cercles, & ont leur largeur pour diametre.

On voit souvent plusieurs Parélies à la fois. Les uns sont tout blancs & de couleur argentée, les autres colorés à leurs bords. Ils gardent entre eux un certain ordre de position, ceux qui sont de même espece, c'est-à-dire, tout blancs, ou colorés, sont aux extre-

tremités d'un même diametre de leur Cercle, ou du moins à égales distances d'un même diametre vertical, ou horisontal.

Quelquefois les Parélies ont des queües, & elles sont toûjours opposées au Soleil, & vont en diminuant depuis le corps du Parélie jusqu'à leur extrémité qui est en pointe. Elles sont communément ondoyantes & agitées.

Aux Cercles concentriques au Soleil & qui sont dans le même plan, il se joint quelquefois un arc d'un autre Cercle qui s'adosse aux premiers en touchant ou en coupant un peu leur convexité par la sienne. Dans l'observation de M. *Maraldi* chacun des deux Cercles concentriques au Soleil avoit un arc adossé. Quand les Cercles sont horisontaux, & que leur circonference passe par le Soleil, il y a quelquefois un ou deux Cercles plus petits, verticaux & concentriques au Soleil, qui coupent le Cercle principal. Dans tous les cas que nous venons de rapporter il y a des Parélies à toutes les intersections ou attouchemens de Cercles.

Quelquefois les Cercles sont interrompus en quelques endroits ainsi qu'il arrive à l'Arc-en-ciel, mais il est aisé de voir que quelque accident particulier a causé l'interruption, & l'œil supplée de lui-même à ce qui manque au contour de la figure.

Voilà quelles sont les principales circonstances de ces phenomenes, & voici les principes generaux de leur explication, car il faudroit un Traité entier pour en embrasser tout le détail.

On sait l'ingenieuse explication que M. *Des-*

Descartes a donnée de l'Arc-en-ciel, en y appliquant ce qu'il avoit observé sur les couleurs du Prisme. Un Rayon parti du centre du Soleil tombe sur une goute de pluye qu'on suppose sphérique, il s'y rompt selon la loi connuë de la refraction de l'air dans l'eau, c'est-à-dire en sorte que le Sinus de l'angle de refraction soit au Sinus de l'angle d'incidence comme 3 à 4, où peu-près, il va fraper contre la surface concave de la goute, il s'y reflêchit à angles égaux, de-là resort de la goute en se rompant selon la refraction de l'eau dans l'air, & vient à l'œil du Spectateur placé entre le Soleil & le plan où est la pluye. Comme il tombe du centre du Soleil sur la goute d'eau une infinité de rayons paralleles entre eux à cause du grand éloignement, & qu'ils ont tous differentes incidences sur la goute à cause de sa courbure, ils en resortent tous sous differents angles après deux refractions & une reflexion entre les deux refractions. Il faut concevoir une ligne tirée du centre du Soleil, qui traversant le derriere de la tête du Spectateur passe par le centre de son œil, & se termine au plan de la pluye. Cette ligne *visuelle* est par consequent parallele aux rayons du Soleil qui tombent sur une goute, & elle est rencontrée par tous les rayons qui en resortent, ou par quelques-uns. Or le calcul fait voir que les rayons qui en sortant de la goute rencontrent cette ligne, ne la rencontrent point sous un angle plus grand que 42º ou environ, & de plus que ceux qui la rencontrent sous cet angle, ou sous un angle seulement un peu moindre sont en nombre beaucoup plus grand que ceux qui la rencon-

trent ſous de moindres angles, d'où il ſuit qu'au deſſus de l'angle de 42°, il y a à l'égard de l'œil une ombre parfaite, puiſqu'il ne reçoit aucuns rayons rompus ou ſortis de la goute, & qu'au deſſous de 42, à commencer, par exemple à 40, il y a à peu près une ombre, puiſque l'œil eſt beaucoup moins frapé du peu de rayons qui lui viennent au deſſous de l'angle de 40 que du grand nombre qui lui viennent depuis 42 juſqu'à 40, intervalle où ils ſont extremement ſerrés. Cette inégale denſité des rayons qui ſortent après des refractions, vient de la courbure des ſurfaces qui les ont rompus, & elle varie ſelon cette courbure. Or pour voir les couleurs du Priſme, il faut qu'il y ait de l'ombre de part & d'autre des rayons colorés, & ici cette condition ſe trouve gardée.

Il eſt donc évident que ſi l'on imagine un Cone dont le ſommet ſoit le centre de l'œil, dont l'axe ſoit la ligne viſuelle, & dont le côté faſſe avec cette ligne un angle de 42°, l'Arc en-ciel doit paroître comme la circonference de la baſe de ce Cone. Le demi-diametre de l'Arc-en-ciel ſera toûjours 42°. C'eſt la grandeur des refractions qui détermine ce demi-diametre, & ce ſont d'un côté la courbure des ſurfaces rompantes, & de l'autre la qualité des matieres refractives qui déterminent la grandeur des refractions.

Le Phenomene de l'Arc-en-ciel, où le Spectateur eſt placé entre le Soleil & la pluye, eſt fort different de celui des Couronnes & des Parélies qui ſont toûjours du côté du Soleil, non ſeulement par leur poſition, mais par leurs autres circonſtances, cependant il doit

doit y avoir assés de rapport. Les couleurs sont toûjours produites par des rayons qui ayant rencontré quelque corps l'ont penetré, & sont venus à l'œil après s'être rompus. Il faut toûjours une ombre parfaite, ou imparfaite, pour faire paroître les couleurs produites par les refractions.

Mais les Couronnes & les Parélies demandent d'autres matieres refractives que l'Arc-en-ciel, & dans ces matieres differentes figures & differentes positions. M. *Huygens* a fait un Systeme geometrique & physique de ces Meteores, admis de tous les Philosophes, & auquel on s'est tenu.

Il suppose de petits globules dont la partie interieure soit dense comme de la nége, & l'exterieure liquefiée à peu-près comme la pluye. La partie dense empêchera le passage des rayons, & de-là viendra l'ombre necessaire, & la partie plus liquide transinettra les rayons à l'œil, après qu'ils auront souffert deux refractions qui les auront colorés. Le diametre des Couronnes dépend du rapport de la partie dense du globule à sa partie liquide, ou moins dense. La premiere ou le noyau du globule fait l'aire de la Couronne, & l'autre en fait les bords colorés. L'éclat de l'aire vient des rayons qui n'ont pas laissé de traverser le noyau, mais sans refractions regulieres, telles qu'il les faut pour séparer & démêler les couleurs.

Quant aux Parélies, M. *Huygens* suppose de petits Cylindres formés comme les globules, & ayant un noyau cylindrique plus opaque que le reste. Outre ce qu'on tirera de la differente consistence de leurs deux parties,

les differentes positions, horisontale ou verticale, dont ils sont capables, satisferont aux autres phenomenes. Il suffit d'avoir donné de ce Systeme assés connu cette idée legere & superficielle.

A cette occasion M. de *Mairan* a proposé une conjecture, que ces Meteores assés differents les uns des autres en apparence, surtout par le nombre des Soleils, ne sont jamais effectivement que le même, aussi bien que l'Arc-en-ciel, & que tout ce qui les fait paroître differents, ce sont des parties, des Parélies, par exemple, qui manquent à quelques-uns, parce qu'en ces endroits les matieres refractives ou reflechissantes ont manqué, ou parce que les couleurs y sont trop foibles, ou obscurcies par d'autres endroits voisins trop éclairés, ou enfin parce que dans des endroits douteux l'observation elle-même a été imparfaite. En effet dans ces Phenomenes l'ordre, la grandeur, la disposition des parties gardent assés d'uniformité, il n'y a guere que le nombre qui varie. A ce compte, si l'on avoit sûrement le plus complet de ces Meteores qu'il soit possible, il les representeroit tous, & on les étudieroit tous dans celui-là seul.

M. de *Mairan* a ajoûté que les Parélies blancs, qui se trouvent toûjours à l'intersection de deux Cercles ou Arcs ne tiennent point leur blancheur, comme on le pourroit croire, de ce que les couleurs de deux Arc-en-ciels, qui se coupoient en ces endroits, se sont confonduës. Car si on fait tomber l'une sur l'autre deux images colorées du Soleil produites par deux Prismes differents, & ce sont-

ſont-là de veritables Arc-en-ciels, elles ne font jamais du blanc, ainſi qu'il l'a obſervé. Il reſte donc que ces Parélies ſoient formés par de ſimples reflexions, que l'on ſait en effet qui ne produiſent point de couleurs.

SUR LA LUMIERE SEPTENTRIONALE.

* LA Lumiere Septentrionale commence à être ancienne pour nous, & aſſés familiere. Depuis 1716 on l'a vûë tous les ans à *Paris*, & plus de vingt fois en tout. Nous ſommes preſentement en droit de negliger le détail du phenomene, quoi-que très-beau quelquefois, & de longue durée, comme dans l'obſervation de M. *Maraldi* du 17 Fevrier, & de plus nous ſommes en état de raſſembler d'un aſſés grand nombre d'obſervations ce qui réſulte de commun ou de general.

Cette Lumiere eſt toûjours à nôtre égard Septentrionale & Horiſontale, ſouvent coupée en deux aſſés également par le Meridien, & ordinairement attachée à l'Horiſon, non par elle-même, mais par un nuage ou brouillard noir d'où elle paroît ſortir. Ce brouillard, quoi-que noir, eſt quelquefois ſi tranſparent, qu'il n'empêche pas de voir des Etoiles de la quatriéme grandeur.

La Lumiere eſt tranſparente auſſi à ſa naiſſance, ou à ſa ſortie du brouillard; en s'éle-

* V. les M. p. 1. & 308.

vant elle perd de son éclat & devient opaque, quoi-qu'elle se soit étenduë dans un plus grand espace.

On peut diviser la Lumiere totale en deux parties, qu'on apelleroit la *Base* & les *Colonnes*. La Base est un grand Segment de surface spherique, dont le bas est horisontal & circulaire, dont le haut finit en arc, qui est large de plusieurs degrés, qui subsiste toûjours, quoi-qu'en variant d'étenduë & de largeur, & même se divisant quelquefois en Zones séparées par des intervalles soit horisontaux, soit verticaux; les Colonnes sont des Lumieres qui s'élevent verticalement de la Base, quelquefois jusqu'à la hauteur de 45 degrés, qui sont passageres & durent peu, & se succedent quelquefois les unes aux autres, en très grand nombre, & avec une grande vitesse. La Base qui en comparaison des Colonnes est permanente paroît fournir à leur production. On peut voir la Base sans Colonnes, & alors le phenomene est *tranquille*, ainsi que nous l'avons appellé dans les Volumes précedents, ou du moins assés tranquille, puisqu'il n'y aura que quelques variations d'étenduë, de hauteur, ou de largeur dans cette Base, mais on ne voit guere de Colonnes sans Base, & alors même il y a apparence qu'elle est sous l'Horison, ou cachée par quelque nuage. Ce sont les Colonnes qui font la grande agitation du phenomene, ce sont elles apparemment que les Historiens ont changées en Combattants de feu, en Armées vûës dans les airs, &c.

La couleur de la Lumiere varie. Elle est ordi-

ordinairement blanche & nette, quelquefois elle devient rougeâtre en certains endroits.

Le Phenomene peut durer des nuits entieres. Cela est rare.

Il est cerainement dans l'Atmosphere. La plus grande hauteur qu'il y ait eûë jusqu'à present selon les observations faites en France, est celle qui se tireroit de l'apparition du premier Mars de cette année. Il fut vû parfaitement le même & à la même heure à *Saint-Malo* en *Bretagne*, & à *Riom* en *Auvergne*, deux Villes éloignées de près de 100 lieuës.

M. *Maraldi* a eu la curiosité de recueillir de differents Auteurs l'Histoire de ce Meteore. Il le trouve dans Gregoire de Tours, décrit de maniere à ne pouvoir être méconnu. Cet Historien le vit lui-même, & l'observa à sa façon en 584, & les trois années suivantes. De-là les premieres observations que M. *Maraldi* connoisse, assés bien circonstanciées pour être rapportées sûrement à nôtre phenomene, sont dans des temps peu éloignés du nôtre, en 1554, 1556 & 1560. Encore quelques-unes parlent-elles d'Armées de feu, mais cela doit s'entendre sainement. Ensuite le phenomene est invisible, ou manque d'Observateurs jusqu'en 1621, où il est vû par M. *Gassendi*, observation d'autant plus remarquable que l'on croyoit alors ce phenomene reservé aux Païs fort Septentrionaux, & même peu de Savans en avoient cette legere connoissance. Après cela nulle apparition ou nulle observation jusqu'en 1707 qu'il fut vû à *Coppenhague* & à *Berlin*. Neuf ans après, c'est-à-dire en 1716, il devient

très ordinaire dans nos Climats, & depuis six ans il continuë de l'être. Voilà beaucoup de bisarrerie dans la suite & dans les intervalles des apparitions.

Mais ce qui la rectifieroit entierement, ce seroit que, selon la conjecture de M. *Maraldi*, ce Meteore tînt toûjours aux années sêches, ou plûtot à plusieurs années séches consecutives. La conjecture se trouve si heureusement justifiée qu'elle cesseroit bientôt d'en être une, si ce bonheur lui duroit encore un peu. *Gregoire de Tours* dit qu'en 584 il y eut une secheresse extrême, & funeste au Royaume. En 1553 commencerent cinq années de suite fort seches, c'est ce que M. *Maraldi* rapporte d'après un Auteur qui a traité de ces matieres, & justement en ces temps-là paroît le Meteore. De 1621 on n'en sait rien. 1706, & les trois premiers mois de 1707 furent fort secs; on le sait par les observations de l'Academie, & on le sait aussi des six dernieres années; car quoi-que 1720 ait paru pluvieux à ceux qui n'observent pas, il n'a donné que 9 pouces 4 lignes de pluye, quantité fort au dessous de 19 pouces, qui est celle des années moyennes. Il y a plus de 30 ans que l'on n'a vû une pareille continuité de secheresse. C'est ainsi que d'observations faites pour quelques desseins particuliers, ou même sans dessein, il en naît souvent des consequences imprévûës. Tout se tient, tout est lié, & toute connoissance en doit amener d'autres.

SUR

SUR LA FORMATION DES CAILLOUX.

*C'EST ici une de ces Questions dont la Philosophie ancienne ne s'embarassoit point, & dont il a plu à la moderne de se charger. De simples Cailloux, d'une matiere & d'une figure fort grossieres, semés par-tout sous nos pieds dans une abondance qui les rend encore méprisables, ne s'attirent pas grande attention, & l'on ne s'avise pas trop qu'il y ait rien à gagner pour l'Esprit en les considerant. Cependant ils fournissent non seulement des recherches curieuses, mais des difficultés qui arrêtent jusqu'à present les plus habiles Physiciens. Nous avons déja traité ce sujet en general, & assés au long en 1716 † d'après M. *Geoffroy*, mais M. de *Reaumur* y ajoûte beaucoup d'idées nouvelles, & d'explications détaillées.

Comme la Botanique pour proceder avec ordre a dû commencer par arranger tous ses Vegetaux par Classes, Genres, Especes; de même la Science qui a pour objet les Fossiles, qui sont les Terres, les Pierres, les Mineraux, les Metaux, doit en faire un certain arrangement, & une certaine distribution; c'est ce que quelques-uns ont déja executé. Ici où il ne s'agit que des Cailloux, M. de *Reaumur* en a fait un arrangement particulier entre les Pierres, dont ils sont une espece.

Les Pierres ordinaires sont un Sable plus ou

* V. les M. p. 332. † p. 8. & suiv.

ou moins groſſier, & plus ou moins lié, ce qui les rend plus ou moins tendres; elles n'ont aucune tranſparence, ni même à leur ſurface aucun poli, qui eſt un commencement de tranſparence, & quand on les caſſe, les deux ſurfaces de la caſſure ſont raboteuſes; elles ſont diſpoſées par couches paralleles, ou feuilletées, & par-là plus aiſées à fendre de ce ſens-là que du ſens oppoſé; elles ont un *grain* ſenſible à l'œil, c'eſt-à-dire une infinité de petites particules diſtinctes, plus ou moins groſſes, plus ou moins ſerrées les unes contre les autres, dont l'aſſemblage paroît former leur ſubſtance. Le marbre même a un grain.

Le Cryſtal que l'on doit compter pour une Pierre, puiſqu'aſſurément ce n'eſt pas de l'eau congelée, qu'il a toute la dureté neceſſaire, & qu'il ſe forme entre des Pierres, & comme elles, eſt tranſparent, & poli dans ſes caſſures, n'a ni couches ou feuilles, ni grain, & c'eſt par conſequent la Pierre la plus éloignée des Pierres ordinaires, & ſi l'on veut, la plus parfaite des Pierres.

Le Caillou, *Silex* en Latin, eſt la Pierre à fuſil, ou dont on tire du feu. Il n'eſt pas, comme le Cryſtal, tranſparent dans toute ſon épaiſſeur, mais il a une demi-tranſparence à ſa ſurface, & eſt poli dans toutes ſes caſſures. il a au moins la dureté du Cryſtal, & n'a non plus que lui ni couches, ni grain. Ainſi M. de *Reaumur* le place entre les Pierres ordinaires & le Cryſtal, & il doit même être plus près du Cryſtal.

Cet ordre n'eſt pas purement arbitraire, ou de convenance & de commodité. On voit déja

déja qu'il eſt trop naturel, & en effet il eſt fondé ſur la Theorie de M. de *Reaumur*, & ſur l'ordre même que la Nature paroît avoir ſuivi dans la formation des Pierres.

Nous avons parlé en 1716 de ce Suc particulier qu'on nomme *pierreux*, qui entrainé & voituré par l'eau commune, & enſuite dépoſé dans des terres ou des ſables fait les Pierres. M. de *Reaumur* l'admet en le concevant comme un ſable extrémement fin, qui lorſqu'il ſe raſſemble dégagé de toute matiere étrangere, forme les Cryſtaux, & ne forme que des Pierres ordinaires, s'il ſe mêle avec des terres, ou du ſable plus groſſier. Que ſi une Pierre ordinaire déja formée, & qui n'eſt par ſa nature que ſpongieuſe & tendre, reçoit encore dans ſes interſtices de nouveau Suc pierreux, elle devient Caillou. Ainſi une Pierre ordinaire ſe change en Caillou par une ſeconde façon, mais elle ne ſe changeroit pas de même en Cryſtal par une troiſiéme, à cauſe du grand mêlange de matiere étrangere avec le Suc pierreux. L'Art fournit à M. de *Reaumur* un exemple aſſés heureux de ces trois differentes eſpeces d'operations naturelles, la Poterie commune, la Porcelaine & le Verre ſont entre eux comme la Pierre ordinaire, le Caillou & le Cryſtal. Les trois productions artificielles ſont inégalement vitrifiées de la même maniere & à peu près dans la même proportion que les trois naturelles ſont inégalement *lapidifiées*.

Pour preuve de ce Syſtéme, M. de *Reaumur* a obſervé des Pierres ordinaires, où il y avoit du Caillou bien formé, & où toutes les nuances de la transformation de la Pierre

en

en Caillou étoient assés bien marquées pour ne pas permettre de douter que la Nature ne travaillât à la transformation entiere, & n'eût été interrompuë dans son opération.

Les Cailloux dans leur état naturel & ordinaire sont revêtus d'une envelope ou croûte pierreuse, à laquelle apparemment il n'a manqué que du temps pour devenir de la même nature que le reste.

Il y a plus. M. de *Reaumur* a vû souvent dans une cavité qui étoit au milieu des Cailloux, ou dans la même Pierre qui avoit servi à leur formation, de petits Crystaux. Ainsi voilà le Caillou accompagné dans sa generation des deux especes extrêmes entre lesquelles on l'a placé, & delà suit très-simplement, & plus que vraisemblablement que la generation des trois especes a éte la même, mais avec quelque diversité de circonstances.

Il y a même des Cailloux qui ont des veines de Crystal, & quelquefois differemment & agréablement colorées. Ce sont des Cailloux précieux, & malgré leur beauté ils ont conservé leur nom simple, & très-peu fastueux. On les employe à certains Ouvrages. M. de *Reaumur* en a trouvé auprès de Paris qu'il assûre qui meriteroient autant d'être travaillés que d'autres qui viennent de loin.

Les Agathes & les Cornalines ne sont que des Cailloux sous de plus beaux noms.

Les Terres compactes, telles que la Glaise bien serrée, la Marne, la Craye, les Bols, peuvent aussi-bien que les Pierres, dont elles imitent quelquefois la dureté, se changer en Cailloux. De-là vient qu'il se trouve beau-

coup

coup de Caillou dans ces fortes de Terres, fur-tout dans la Craye & dans la Marne.

Comme les Terres, quand elles font bien feches, font fujettes à fe fendre & à fe *gercer*, les Cailloux formés de Terres gercées font ceux qui peuvent le plûtôt avoir des Cryftaux enfermés ou femés dans leur fubftance, car le Suc pierreux pur fe fera arrêté dans les gerçures. Il y a même des Cailloux qui font en petit ce que font en grand les Grottes ornées de Cryftaux fufpendus à leurs Voutes, ou qui tapiffent foit leurs parois, foit le bas. Ces Cailloux font creux, & pareillement ornés. M. de *Reaumur* a remarqué qu'aux environs de ces Cryftaux il y a prefque toûjours des crevaffes. C'eft par-là que s'eft introduite la matiere qui les a produits.

Quand il y a des Cryftaux formés dans un Caillou, on conçoit aifément que le Suc pierreux ne paffe plus au travers de ces Cryftaux, qu'il s'arrête là, & ne peut plus former que du Caillou. De même du Caillou formé arrête le Suc, qui, s'il n'eft plus en affés grande quantité, ne forme plus que de la Pierre. Ainfi fe fait la croûte pierreufe des Cailloux, fuppofé cependant que le temps neceffaire pour la changer en Caillou n'ait pas manqué.

Les Cailloux ont ordinairement une figure ronde, ou arrondie, & leurs angles, quand ils en ont, font abatus, & émouffés. Si l'on pouvoit fuppofer qu'ils ont tous roulé dans des Rivieres, ou dans la Mer, cette figure n'embarafferoit pas, mais la fuppofition feroit trop violente, on trouve des Cailloux ronds

ronds dans des lits de Pierre d'une grande profondeur. Il paroît qu'ils affectent la figure ronde, comme les Cryſtaux affectent l'exagone, & cela par quelque cauſe ſemblable; mais il vaut mieux attendre de nouvelles lumieres ſur ce ſujet.

Ils ont aſſés ſouvent dans leur milieu une cavité ou vuide ou remplie d'une terre friable. C'eſt encore là une difficulté. Comment ce vuide y étoit-il avant leur formation, & comment ne s'eſt-il pas rempli de Cryſtal, quand ils ſe ſont formés? S'il n'y avoit pas de vuide, comment cette terre ne s'eſt-elle pas changée en Caillou par le Suc pierreux qui a dû couler en cet endroit, & la penétrer? la cavité des Cailloux augmente encore la difficulté de leur rondeur. Il ſemble que pour conſerver la cavité il faille concevoir le Suc pierreux pouſſé & de la circonference de la Terre vers le centre, & du centre vers la circonference. Cependant il ne peut guere avoir que le premier de ces deux mouvements.

Nous avons expliqué en 1716 à l'endroit cité ci-deſſus ce qui rend certaines Pierres fuſibles, & d'autres ſimplement calcinables. Tous les Cailloux paſſent communément pour être fuſibles, & en effet nous avons vû qu'ils tiennent moins de la Pierre que du Cryſtal, qui ſe fond étant mêlé avec de la Chaux. Cependant M. de *Reaumur* rapporte qu'à *Condrieu* aux environs du *Rhône* on trouve des Cailloux calcinables. On en fait de la Chaux qui à la verité n'eſt pas excellente pour bâtir, mais ſeulement pour blanchir des murs. Sur ce fondement il entre dans

des

des détails utiles de pratique, qui ſont ce que les ſpeculations Phyſiques peuvent nous faire eſperer de plus intereſſant. Les Arts ſe perfectionneront, à meſure que la vraye Phyloſophie les éclairera. Elle pourra même en faire naître de nouveaux.

SUR LE FROID DE L'HIVER
& le chaud de l'Eté.

* CE que nous allons ajoûter à ce qui a été dit ſur cette matiere en 1719 † ne regarde qu'une des cauſes générales auxquelles M. de *Mairan* a attribué le froid de l'Hiver, & le chaud de l'Eté, c'eſt la differente quantité de rayons du Soleil interceptés par l'Atmoſphere & dérobés à la Terre, ſelon que le Soleil eſt plus ou moins élevé.

Il faut ſe repreſenter l'Atmoſphere comme un globe qui envelope celui de la Terre, & lui eſt concentrique, & dont le diametre excede d'une certaine quantité celui de la Terre qui eſt connu, ou plûtôt il ſuffit de ſe repreſenter deux grands Cercles de ces deux globes qui ſoient dans le même plan, & dont par conſequent les diametres ſeront ſur la même ligne droite. L'excès du diametre ou plûtôt du demi-diametre de l'Atmoſphere ſur celui de la Terre ſera une aſſés petite partie de cette ligne.

Soit un Spectateur placé ſur un point de la ſurface de la Terre, & de ce point ſoit menée une Tangente qui repréſentera l'Horiſon ſenſible, deſorte qu'un Cercle décrit de ce même

* V. les M. p. 10. † p. 3. & ſuiv.

même point comme centre sera le mouvement diurne du Soleil, & differents rayons de ce Cercle tirés à sa circonference y détermineront differentes élevations du Soleil sur l'Horison sensible. Par le point de la surface exterieure de l'Atmosphere correspondant verticalement au point pris sur la surface de la Terre, soit menée une droite indéfinie parallele à la Tangente de la Terre, & par consequent Tangente aussi de l'Atmosphere, les rayons du Cercle du Soleil qui détermineront ses differentes élevations sur l'Horison sensible passeront entre ces deux Tangentes paralleles, & leurs parties qui y seront comprises seront les differents chemins que la Lumiere parcourra dans l'Atmosphere selon les differentes élevations du Soleil. Ces droites comprises entre les deux Tangentes seront toûjours inégales, la plus petite sera la perpendiculaire aux deux Tangentes, c'est-à-dire celle qui sera une partie d'un rayon de Lumiere vertical, & de-là elles iront toûjours en croissant. M. de *Mairan* démontre qu'elles seront en raison renversée des Sinus des élevations du Soleil, ou, ce qui est le même, les differents chemins de la Lumiere dans l'Atmosphere selon les differentes élevations du Soleil seront en cette raison, qui sera celle des quantités de Lumiere interceptées par l'Atmosphere, si, comme il y a lieu de le penser, ces quantités sont plus grandes en même raison que les chemins de la Lumiere dans l'Atmosphere sont plus longs, ou qu'il y a une plus grande épaisseur d'Atmosphere à traverser.

Ce raisonnement suppose que les deux Tan-

Tangentes de l'Atmoſphere & de la Terre repreſentent deux portions de leurs Cercles, car réellement leurs ſurfaces ſont ſpheriques, & non pas planes ; & comme ces Tangentes ſont des droites, elles peuvent bien ſe confondre ſenſiblement avec leurs Cercles dans une certaine étenduë qui ſera d'autant plus grande que les Cercles ſeront réellement plus grands, mais cela ne peut pas toûjours ſubſiſter, & à la fin la courbure du Cercle l'écarte trop ſenſiblement de ſa Tangente. C'eſt pourquoi lorſque le Soleil eſt peu élevé ſur l'Horiſon, il faut faire au raiſonnement précedent, ou aux calculs qu'on en tireroit, une correction, mais legere, que M. de Mairan enſeigne.

Plus l'Atmoſphere eſt haute, moins les chemins de la Lumiere qui la traverſe ſont longs par rapport au chemin vertical le plus court de tous, ou, ce qui revient au même, moins ils vont en croiſſant, & au contraire. Car ſi l'Atmoſphere étoit infiniment haute, les chemins de la Lumiere qui la traverſeroit ne ſeroient que les rayons égaux d'un Cercle infini. Si au contraire elle étoit infiniment peu haute, ou, ce qui eſt le même, ſi l'excès de ſon diametre ſur celui de la Terre étoit infiniment petit, cet excès qui ſeroit une Abſciſſe du diametre de l'Atmoſphere, & le chemin vertical de la Lumiere dans l'Atmoſphere ſeroit infiniment petit par rapport à ſon Ordonnée correſpondante, qui ſeroit le chemin horiſontal de la Lumiere, ou, ce qui eſt le même, le chemin horiſontal ſeroit infini par rapport au vertical, & par conſequent dans ce cas là tous les chemins moyens, c'eſt-

c'eſt-à-dire inclinés ou obliques ſeroient les plus croiſſants qu'il ſoit poſſible par rapport au vertical, au lieu que dans le cas de l'Atmoſphere infiniment haute tous les chemins étoient égaux. Donc dans tous les cas moyens entre ces deux extrêmes, où la hauteur de l'Atmoſphere eſt finie, plus cette hauteur eſt grande, moins les chemins de la Lumiere ſont croiſſants par rapport au vertical, & au contraire. M. de *Mairan* a calculé que ſi la hauteur de l'Atmoſphere eſt de 15 lieuës, comme on la ſuppoſe ordinairement, le chemin horiſontal eſt près de 15 fois plus grand que le vertical, & qu'il ſeroit 18 fois plus grand, ſi la hauteur n'étoit que de 10 lieuës.

De-là il ſuit que ſi l'Atmoſphere ayant 15 lieuës de hauteur intercepte la 15me. partie de la Lumiere, lorſqu'elle décrit le chemin vertical, ou que le Soleil eſt au Zenit & au Meridien, elle intercepte toute la Lumiere lorſque le Soleil eſt à l'Horiſon, & que par conſequent le Soleil doit alors diſparoître comme s'il étoit couvert de nuages épais, quoique le Ciel fût fort ſerein, & qu'il ne reſtera de clarté que celle qui ſera reflechie à l'Oeil par les differentes particules de l'Air, ainſi qu'il arrive dans les jours ſombres. Or cela étant tout-à-fait contraire à l'experience, il faut qu'il y ait quelque erreur dans les principes d'où l'on a tiré cette concluſion.

Ce qu'il y auroit de plus important & de plus déciſif ſur ce ſujet, ce ſeroit de ſavoir quel eſt dans le chemin vertical le rapport de la Lumiere abſoluë à la Lumiere interceptée par l'Atmoſphere. M. de *Mairan* ne croyoit pas d'abord cette détermination poſſible, mais

il a

il a trouvé depuis qu'elle l'étoit, pourvû que l'on ſût exactement par obſervation le rapport de deux quantités de Lumiere, lorſque le Soleil ſeroit à deux differentes élevations quelconques. Il eſt vrai que l'obſervation ſeroit difficile, mais enfin en la ſuppoſant, car pourquoi en deſeſperer ? M. de *Mairan* découvre par un calcul d'Algebre fort ſimple la formule generale qu'il cherchoit. Elle ne ſuppoſe point que la hauteur de l'Atmoſphere ſoit connuë, & c'eſt un avantage. Elle donne le rapport de la Lumiere abſoluë, c'eſt-à dire qui viendroit à l'Oeil, s'il n'y avoit point d'Atmoſphere, à celle que l'Atmoſphere intercepte, non ſeulement pour le cas du chemin vertical, mais pour tout autre chemin.

Si l'on a par obſervation que la Lumiere du Solſtice d'été à midi ſoit à la Lumiere du Solſtice d'hiver à midi comme 2 à 1, ainſi que nous l'avons ſuppoſé en 1719, on trouvera auſſi-tôt par la formule generale où l'on fera entrer le rapport connu des Sinus des deux élevations qui eſt celui de 3 à 1, que la Lumiere abſoluë qui viendroit ſans l'Atmoſphere verticalement, ou le Soleil étant au Zenit, ſeroit 150, la Lumiere interceptée 27, la Lumiere du Solſtice d'été qui a traverſé l'Atmoſphere 120, & la Lumiere pareille du Solſtice d'hiver 60, d'où il ſuit que de la même Lumiere abſoluë & verticale exprimée par 150, dont l'Atmoſphere retrancheroit 27, elle en retranche 30 au Solſtice d'été, & 90 au Solſtice d'hiver.

Si la hauteur de l'Atmoſphere eſt de 15 lieuës, & par conſequent le chemin horiſontal de la Lumiere 15 fois plus grand que le

vertical, l'Atmoſphere, lorſque le Soleil ſera à l'Horiſon le jour du Solſtice d'été, retranchera 15 fois 37 ou 405 de la Lumiere abſoluë & verticale qui n'eſt que 150, c'eſt-à-dire que le Soleil ſera alors abſolument inviſible, ce qui eſt très-faux. Ce ſeroit encore le même inconvenient, quoi-qu'un peu moindre, ſi au lieu du rapport de 2 à 1 pour les deux Lumieres du Solſtice d'été & du Solſtice d'hiver, on avoit eu un rapport beaucoup moindre, tel que celui de 5 à 4, qui réellement eſt de beaucoup trop petit, ſelon ce qui a été dit en 1719, car la difference des Lumieres des deux Solſtices eſt très-ſenſible.

Pour lever cette difficulté, M. de *Mairan* conçoit que ce n'eſt pas l'Atmoſphere proprement dite qui intercepte de ſa Lumiere, du moins pour la plus grande partie, mais les vapeurs groſſieres, dont le bas de l'Atmoſphere eſt chargé. Leur hauteur eſt très-petite par rapport à celle qu'on ſera toûjours obligé de donner à l'Atmoſphere dans quelque Syſteme que ce ſoit, & la partie qu'elles intercepteront de la Lumiere abſoluë & verticale ſera par conſequent très-petite. Il eſt vrai que par la même raiſon de leur peu de hauteur, le chemin horiſontal de la Lumiere y ſera très-grand par rapport au vertical, mais ce vertical aura été fort petit, & il n'eſt plus à craindre que le Soleil ne ſoit éclipſé à l'Horiſon. Seulement il ſera fort ſenſiblement affoibli en vertu de la grande longueur du chemin horiſontal de la Lumiere dans les vapeurs.

DIVERSES OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GENERALE.

I.

M. DE MAIRAN étant à *Breuilpont*, petit Village sur la Riviere d'*Eure* entre *Passy* & *Yvry*, observa que tout le terrain d'une demi-lieuë à la ronde, qui fut l'étenduë de ses prômenades, étoit couvert dans sa surface, & même rempli dans son interieur de Pierres qui lui parurent meriter de l'attention, puisque les Pierres en sont devenuës si dignes parmi les Physiciens. Il ne se trouvoit presque pas dans tout ce terrain de Pierres plus communes.

Toutes sont du genre des Cailloux, & propres à faire du feu, couvertes exterieurement d'une croûte ou écorce de Craye ou de Marne. M. de *Mairan* les a partagées en quatre Classes, dont deux sont des petrifications animales, ou faites dans des parties animales, du moins ne peut-il y avoir quelque doute que sur une. C'est celle qui est composée de Pierres de toutes grandeurs depuis la grosseur du doigt jusqu'à celle d'une tête de Taureau, les figures en sont fort irrégulieres & differentes, mais elles representent toutes des ossemens d'Animaux avec leurs cavités, Apophyses, Epiphyses, &c. & les representent d'autant mieux qu'elles sont plus entieres, car on les trouve cassées pour la plûpart. Cette Classe est de beaucoup la plus abondante,

& il n'eſt guere poſſible que le hazard ait produit entre des Pierres & des oſſemens d'Animaux une reſſemblance ſi exacte & tant repetée.

La ſeconde Claſſe, la moins nombreuſe de toutes, eſt certainement faite dans des parties animales. Ce ſont des *Echinites*, c'eſt-à-dire, des Pierres qui ſe ſont moulées dans l'écaille ou coque, ou envelope de quelque *Echinus* marin, ou Heriſſon de mer. La figure de cette eſpece de Poiſſon en general, qui eſt à peu près celle d'un Conoïde Parabolique, les arrêtes, les canelures de l'écaille, l'arrangement de ſes éminences, tout eſt exactement marqué ſur ces Pierres. Elles n'ont point de croûte de Craye ou de Marne comme toutes les autres de *Breuilpont*, mais elles ſont entierement Cailloux. M. de *Mairan* en a trouvé quelques-unes fort grandes, & qui ont 3 pouces de diametre à la baſe de leur Conoïde, ce qui n'eſt pas ordinaire. Quoi-qu'on ſoit ſûr qu'elles appartiennent toutes à des Echinus, il n'eſt pas toûjours aiſé de determiner à quelle eſpece particuliere d'Echinus chacune appartient. Il peut y avoir tel Echinus marin, & il y a certainement un très-grand nombre d'Animaux, & ſur-tout de Poiſſons, qui ne ſe trouvent point dans les Naturaliſtes les plus exacts.

Il reſte les deux autres Claſſes de Pierres de *Breuilpont*, qui ſont purement minerales. Les unes & les autres ont une croûte terreuſe, après quoi vient le Caillou, & enſuite un creux rempli d'une terre qui ſe met très-aiſément en poudre. Le creux occupe le milieu de toute la Pierre. Les deux Claſſes ne different

ferent qu'en grandeur, en couleur, & un peu en figure. Les Pierres de la premiere Classe aprochent de la figure spherique, leur plus petit diametre est de 2 pouces, & le plus grand de 4. La terre qui les couvre est blanche, & celle qui en remplit le creux encore plus. La partie qui est caillou & placée entre deux terres, a un doigt ou un doigt & demi d'épaisseur. La seconde Classe est de petites Pierres grosses au plus comme des Noix, ordinairement spheriques, quelquefois spheroïdes, ou plates, dont le caillou est fort mince, & la terre, tant celle qui les couvre, que celle qui en remplit le creux, est d'une couleur roussâtre, comme du Caffé brûlé, ou du Tabac d'Espagne. Cette Classe est beaucoup moins nombreuse que l'autre.

Sur les Pierres de la premiére Classe, M. de *Mairan* a observé qu'elles ont la plûpart une espece de pedicule, semblable en sa maniere à celui par lequel des Pommes ou d'autres fruits tiennent à leur branche. Si quelquefois il n'est pas assés sensible, on n'a qu'à enlever la Marne exterieure de cet endroit, & le pedicule se découvre bien formé. Ces Pierres, selon la conjecture de M. de *Mairan*, auroient donc été produites au haut de quelque Grotte, où elles auroient été attachées par ce pedicule. Le suc pierreux qui couloit au travers de la terre jusqu'à la concavité de cette Grotte, entraînant avec lui des particules de Marne ou de Craye, & demeurant suspendu avec elles par sa viscosité, aura donné la premiére naissance à la Pierre, & ensuite continuant de couler par des chemins déja ouverts, il l'aura toûjours augmentée, & se répandant toûjours à l'entour, il lui aura donné

une figure d'autant plus ronde, qu'il aura été plus visqueux, & sa tenacité plus grande par rapport à sa pesanteur. En effet il y a de ces Pierres qui sont plus allongées, & même qui se terminent en une petite pointe, comme des Citrons, c'est qu'alors le suc pierreux a eu moins de viscosité, & a fait une plus longue chûte en l'air.

M. de *Mairan* a trouvé quelques-unes de ces Pierres, qui n'étoient qu'un amas de plusieurs Pierres formées comme nous vénons de dire, collées ensemble, & renfermées sous une croûte commune. Apparemment plusieurs Pierres voisines au haut de la Voute s'en étoient détachées par leur pesanteur, étoient tombées en bas, & là avoient été liées par un suc pierreux.

Des Pierres qui ont été produites aux Voutes des Grottes souterraines ne peuvent se trouver presentement dans une Campagne que par des Tremblemens de terre fort considerables. D'un autre côté les Echinites, & très-vraisemblablement les Ossemens petrifiés demandent que la Mer ait couvert cette Campagne, & tout le Païs. Si tous ces raisonnemens sont vrais, car on avoüe qu'ils peuvent être encore douteux, de combien de grandes revolutions les Pierres de *Breuilpont* seront des Monumens?

II.

Un Auteur ayant écrit que quand on se sert de l'Odometre, il faut pour avoir la veritable étenduë du chemin qu'on a fait en montant ou en descendant, diminuer un peu le nombre

bre des pas marqués par l'Inſtrument dans les montées, & l'augmenter dans les deſcentes, & ayant ſuppoſé par-là que quand on monte & qu'on deſcend ſur un même plan incliné les pas ſont plus courts en montant, puiſqu'ils ſont en plus grand nombre, & plus longs en deſcendant, Mrs. de *Reaumur* & de *Mairan* trouverent cette penſée contraire à des experiences qu'ils avoient faites enſemble, & qui étant repetés, les confirmerent dans leur premiére opinion.

Ils tiennent donc pour conſtant que les pas ſont plus grands ou plus longs en montant, & plus courts en deſcendant, & voici la raiſon que M. de *Mairan* en apporte.

Un homme qui fait un pas a toûjours une jambe qui avance, & que j'appelle alors *anterieure*, & une jambe *poſterieure* qui demeure en arriere. La poſterieure porte toûjours tout le poids du corps, tandis que l'autre eſt en l'air. L'une eſt toûjours pliée au jarret, & l'autre eſt tenduë & droite. Lorſqu'on marche ſur un plan horiſontal, la poſterieure eſt tenduë, & l'anterieure pliée, & de même lorſqu'on monte ſur un plan incliné, ſeulement l'anterieure eſt beaucoup plus pliée que pour le plan horiſontal. Quand on deſcend, c'eſt au contraire la poſterieure qui eſt pliée. Or comme la poſterieure porte toûjours tout le poids du corps, elle a plus de facilité à le porter dans le cas de la montée où elle eſt tenduë, & a par conſequent toute ſa force, que dans le cas de la deſcente où elle eſt pliée, & d'autant plus affoiblie que le pli ou la flexion du jarret eſt plus grande. Quand la jambe poſterieure a plus de facilité à porter le poids

du corps, on n'eſt pas ſi preſſé de le tranſporter ſur l'autre jambe, c'eſt-à-dire de faire un ſecond pas, & d'avancer, & par conſequent ce premier & ſeul pas que nous conſiderons ici, on a le loiſir & la liberté de le faire plus grand, ou, ce qui eſt le même, de porter plus loin la jambe anterieure. Ce ſera le contraire, quand la jambe poſterieure aura moins de facilité à porter le poids du corps, & par l'incommodité que cauſera naturellement cette ſituation, on ſe hâtera d'en changer, & d'avancer. On fait donc en montant des pas plus grands, & en moindre nombre, & en deſcendant, on les fait plus courts, plus précipités, & en plus grand nombre, ce qui s'accorde fort bien avec le plus de viteſſe de la marche, & le plus de facilité qu'on a à deſcendre.

III.

Le premier Juin, jour de Pentecôte, on vit pendant preſque toute la journée à *Paris*, & comme on l'a ſû depuis, dans une étenduë de païs fort conſiderable, le Soleil tout blanc, ſans ſon éclat ordinaire, ſans rayons, & pour ainſi dire, décoiffé, tellement ſemblable à la Lune, qu'on l'auroit pris pour elle, ſi leur ſituation avoit pû être douteuſe. La plûpart des gens qui s'en apperçûrent, même de ceux qui obſervent, n'y firent pas grande attention; c'étoit ſûrement le Soleil obſcurci, non pas par des nuages qui en euſſent la forme, mais par un brouillard tranſparent, fort également répandu ſur tout l'Horiſon. M. de *Mairan* étant à *Breuilpont*, lieu dont nous avons parlé ci-deſſus *, obſerva plus curieuſement

* p. 27.

ſement ce phenomene pendant la derniere heure du jour, car il ne s'en apperçut pas plûtôt. Les principales circonſtances qu'il y aît remarquées, outre celles que nous venons de rapporter, ſont que les bords du Soleil étoient très-nettement terminés, nulle Couronne autour du Soleil, nulle dégradation de lumiere, point de nuage, ni même de vapeur ſenſible, un fond de Ciel d'un bleuâtre obſcur, fort uniforme, & tel qu'il a coûtume d'être dans une nuit claire aux endroits où il n'y a point d'Etoiles. Sur la fin du jour des nuages ſenſibles paſſerent devant le Soleil, lui donnerent pendant quelques momens une petite teinte de couleur de Roſe, ſes bords demeurant bien tranchés ſur le même fond uniforme, & enfin ils le cacherent entierement.

Il apprit que dès le matin pluſieurs perſonnes du lieu avoient vû le Soleil obſcurci, & que les uns l'avoient crû *éclipſé*, les autres l'avoient pris pour la Lune. Il croit que l'obſcurité de ce jour-là reſſembloit aſſés à celle qu'il ſe ſouvient d'avoir vûë à *Beziers* le 12 Mai 1706, un peu avant que l'Eclipſe du Soleil fût totale.

M. *Caſſini* vit le même phenomene en *Picardie*.

M. le Chevalier de *Louville* a appris qu'on l'avoit vû auſſi en *Auvergne* & à *Milan*. Il faut que le Brouillard qui l'a cauſé aît eu une grande étenduë, & y aît été bien uniforme. C'eſt-là ce qui en reſulte de plus ſingulier.

IV.

Après un tremblement de terre dan l'Iſle de

S. Michel, l'une des *Açores*, il a paru à 28 lieuës au large, entre cette Isle & la *Tercere*, un Torrent de feu, qui a donné naissance à deux nouveaux Ecueils. C'est ce que M. *Delisle* a appris par une Lettre de *Lisbonne*.

V.

Le Prélat qui a l'Abbaye d'*Anchin* en *Flandre*, & que l'Academie se glorifie d'avoir pour un de ses Honoraires, a dit que l'on a trouvé à *Anchin* le moyen de tirer des Marrons d'*Inde* une huile fort bonne à brûler. On reduit les Marrons en une pâte qui étant mise sur le feu, l'huile surnage. A cet usage on peut joindre celui que leur donne M. *Bon*, premier Président de *Montpellier* *. Il faut bien que les Marronniers d'*Inde* sortent enfin de leur trop grande inutilité.

* V. les Mem. de 1720. p. 600.

NOus renvoyons entierement aux Memoires

* Le Journal des Observations de 1720 par M. *Maraldi*.

† L'Ecrit de M. de *Reaumur* sur l'Etat des Bois du Royaume.

A N A-

* V. les M. p. 4. † V. les M. p. 370.

ANATOMIE.

SUR LA MEMBRANE INTERNE DES INTESTINS GRELES.

*L'ETUDE particuliere que M. *Helvetius* avoit faite de la ſtructure de l'Eſtomac, ainſi qu'on l'a vû en 1719 †, devoit naturellement amener celle de la ſtructure des Inteſtins, qui ne ſont qu'une continuation de l'Eſtomac. M. *Helvetius* s'eſt donc attaché pareillement aux Inteſtins, & a examiné avec ſoin les differentes Membranes qui les compoſent, le tiſſu de ces Membranes, les diverſes directions de leurs fibres, car ce n'eſt qu'en cela que conſiſte ce qu'il y a de principal dans la ſtructure des Inteſtins. Il ne s'agit ici qne des Grêles, qui ſont les plus importants, puiſqu'ils font une ſeconde digeſtion, & envoyent le Chile dans les Vaiſſeaux Lactées.

La membrane interne des Inteſtins grêles, & c'eſt celle à laquelle nous nous bornons ici, en laiſſant les autres au Memoire de M. *Helvetius*, eſt nommée *veloutée*, parce qu'on voit toute ſa ſurface couverte d'une infinité de petits poils, quelquefois même aſſés ſenſibles & aſſés longs. Mais M. *Helvetius* prétend, malgré l'autorité de preſque tous les Anato-

* V. les M. p. 392. † p. 41. & ſuiv.

natomistes, que cette apparence de poils est fausse, qu'elle vient de la maniere dont on prépare la membrane pour l'examiner, & qu'en la préparant d'une façon qu'il a imaginée, & qui n'y altere rien, on n'y voit que des mamelons & point de poils. C'est aussi ce que M. *Ruysch*, l'un de plus clairvoyants Anatomistes, a déja découvert en partie, car il appelle cette membrane *veloutée & papillaire*, *papillo-villosa*.

Ce qu'on appellera poils ou mamelons sont des parties si fines & si petites, qu'il pourroit paroître indifferent de les appeller comme on voudra. Car si avec le Microscope on les voit un peu longues, & qu'on veuille cependant les appeller mamelons, ce seront des mamelons un peu plus longs qu'à l'ordinaire, & si on les voit un peu courtes, & qu'on veuille les appeller poils, ce seront des poils plus courts. Mais cette indifference des deux noms n'a pas lieu, parce que l'usage des poils & des mamelons sera tout-à-fait different, sans compter qu'un examen bien attentif décide pour les mamelons.

Des poils seroient des extremités de Vaisseaux capillaires qui ne pourroient avoir d'autre fonction que de répandre quelque liqueur dans la cavité des Intestins. Des Mamelons peuvent aussi avoir cette fonction, & alors ils seront proprement Glandes qui auront filtré la liqueur, mais ils peuvent également avoir la fonction contraire, de prendre dans la cavité des Intestins une liqueur, qui de-là devra être portée en d'autres lieux. Or on sait que le Chile doit être porté des Intestins grêles dans les Veines Lactées, mais jusqu'à present

on

on ignore les routes. On n'a pû, par aucun des artifices anatomiques, découvrir aucune embouchure des Veines lactées dans les Intestins, & M. *Helvetius* croit que la communication se fait par les Mamelons dont il s'agit ici.

Ils sont semés confusément & en très-grand nombre sur toute la Membrane, non pas ronds, mais aplatis par les côtés, ce qui leur donne beaucoup de surface, percés de quantité de trous, & extrêmement spongieux, toutes circonstances qui les rendent propres à recevoir dans leur interieur beaucoup de liqueur, pourvû qu'elle y soit poussée, & le Chile ne manquera pas de l'être par le mouvement naturel des Intestins. D'ailleurs un Anatomiste, cité par M. *Helvetius*, a conduit les Vaisseaux lactées jusqu'à la Membrane qui porte les Mamelons, & par consequent rien ne manque aux Mamelons pour la fonction de faire passer le Chile dans ces Vaisseaux.

Il est aisé d'imaginer que les petits trous des Mamelons seront assés petits pour ne recevoir que les particules les plus fines du Chile, & que les grossieres demeureront dans les intervalles que les Mamelons laissent entre eux. Celles-ci, continuellement agitées & poussées par le mouvement des Intestins contre les surfaces des Mamelons, les presseront, de la maniere qui convient pour faire passer de l'interieur des Mamelons dans les Vaisseaux lactées les particules de Chile. C'est-là l'usage que M. *Helvetius* donne aux parties grossieres, qu'on laissoit inutiles jusqu'à ce qu'elles se fussent assés subtilisées. La Nature est si ingenieuse, qu'on ne

ne lui sauroit attribuer trop de vûës dans une même operation.

DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Un Soldat *Suisse* étant entré dans le mois de Mars 1719 aux Infirmeries des Invalides pour une Hydropisie *ascite*, mourut le 30 Decembre 1720, après que M. *Morand* le fils, Chirurgien-Major de cet Hôtel Royal, lui eut fait 57 fois la ponction, & lui eut tiré 485 pintes d'eau, sans en compter 5 qui sortirent par l'ouverture du cadavre. On lui faisoit donc la ponction tous les 11 ou 12 jours, à prendre les nombres moyens, & on lui tiroit à chaque fois 8 pintes & demie d'eau. On ne connoît point d'exemples de pareilles évacuations si souvent & si long temps repetées, & tout ensemble si abondantes. Les Medecins, à qui il importe quelquefois de connoître les bornes entre lesquelles sont comprises les durées des Maladies, pourront prendre leurs mesures sur une plus longue durée d'Hydropisie, malgré un grand nombre de ponctions.

Les eaux tenoient souvent de la couleur ou de l'odeur des alimens que le Malade avoit pris. Le Cerfeüil & le Cresson les teignoient en verdâtre, le Vin en rouge, l'Ail & l'Oignon leur donnoient une odeur forte, le Vin blanc

blanc les clarifioit. Ainsi il y a beaucoup d'apparence qu'à la Lymphe, dont tous les Vaisseaux étoient ouverts, il se joignoit de la matiere chileuse.

Dans le cadavre toutes les parties du bas ventre furent trouvées en grand desordre. L'Epiploon representoit un Reseau dont les mailles étoient formées par les vuides qu'avoit laissés la fonte des lobules graisseux, le Foye étoit squirreux, & le gonflement de ses Vaisseaux Lymphatiques faisoit voir sur sa surface, au premier coup d'œil, sa membrane reticulaire lymphatique, qu'on a souvent assés de peine à voir après bien des préparations.

II.

Un Soldat entra aux Invalides le 5 Juin 1721 avec un Anevrisme qu'il portoit depuis près d'un an à la partie anterieure, droite, & superieure de la Poitrine. La tumeur exterieure, éloignée du Sternum d'un travers de doigt, sembloit se partager en deux, dont l'une occupoit l'espace intercostal du 2d au 3me Cartilage du Sternum, & l'autre celui du 3me au 4me. Elle excedoit de plusieurs lignes le niveau de ces Cartilages, quoi-qu'ils fussent sensiblement plus cambrés & plus saillants en dehors que ceux du côté gauche, & cela par l'effet des battemens vifs & continuels de l'Anevrisme. Ils étoient visibles même à quelque distance. Tout cet endroit étoit si sensible & si douloureux qu'à peine le Malade y pouvoit-il souffrir l'attouchement de son habit. Il ne se souvenoit point d'aucun accident exterieur qui eût pû causer son mal. Il traina avec beaucoup d'incommodité jusqu'au 22 Octobre qu'il mourut.

M. *Morand* le fils l'ouvrit, & trouva l'Anevrisme dans l'Aorte, mais prodigieux. L'Aorte, déja élargie en sortant du Cœur, devenoit à un pouce plus haut une large poche de 13 pouces de circonference, & capable de tenir une pinte d'eau. Ensuite elle se resserroit pour continuer son trajet ordinaire, jetter ses quatre Rameaux superieurs, & former sa Crosse, & à sa partie haute & anterieure elle s'unissoit étroitement à la Pleure, où cette membrane recouvre les Cartilages du Sternum.

Deux Polypes proportionnés à la grandeur du Sac Anevrismal le remplissoient. L'un commençoit dès le bas de l'Aorte, en tapissoit la surface interieure du côté de la base du Cœur, & formoit ensuite dans la Poche une espece de plancher percé d'un trou parallele à l'ouverture du Ventricule gauche. L'autre Polype revêtoit la partie superieure de l'Aorte attachée à la Pleure. Tous deux avoient cette singularité que leurs masses rouges servoient de fond à un ouvrage très-proprement fait par des filets blancs qui se ramifioient, s'entrelassoient, & representoient differentes figures, des Rayons qui partoient d'un centre, des Losanges, des Réseaux, des nervures de feuilles. Les masses rouges étoient bien sûrement des concretions sanguines formées par le sang amassé dans l'Aorte dilatée. Mais qu'étoit-ce que les filets blancs? Peut-être la partie lymphatique & nourriciere du sang qui s'étoit séparée par le séjour, & rassemblée autant qu'il avoit été possible. Mais pourquoi s'étoit-elle rassemblée seulement en filets? Il faudroit concevoir, sans en connoître bien distinctement la mechanique, qu'elle se dispose naturellement ainsi, ce qui est en effet très-

con-

conforme à sa fonction, & est prouvé par des membranes nouvellement formées, par des Kistes nouveaux, qui se trouvent en certaines occasions.

Il est étonnant, & c'est une réflexion que M. *Morand* a faite sur cet Anevrisme, combien la Nature sait se menager des ressources, & tirer des desordres même où tombe la machine animale quelques moyens de la conserver, ou d'en éloigner la destruction. Les Polypes causoient à leur ordinaire beaucoup d'inégalité dans le pouls du Malade, tantôt de l'intermittence, tantôt une trop grande frequence, mais sans eux le mal eût été encore plus grand, puisque l'Aorte dilatée auroit reçû une quantité de sang que le Cœur n'auroit presque pas eu la force de pousser. Les Polypes, en remplissant le Vaisseau reparoient l'excés de sa dilatation, & dirigeoient le cours du sang dans un canal qui s'étoit toûjours maintenu ouvert. Aussi dans celui des deux Polypes dont une partie étoit percée d'un trou, ce trou étoit-il parallele à l'ouverture du Ventricule gauche par où sort le sang. La partie superieure de l'Anevrisme s'étoit collée à la Pleure, & cette union ayant fortifié la membrane de l'Aorte, il y avoit moins de peril qu'elle ne se rompît par l'effort du sang, & qu'il ne s'en fît dans la poitrine un épanchement qui auroit causé la mort dans l'instant.

III.

M. *Winslow* a communiqué à l'Academie l'observation suivante, qui lui avoit été envoyée par M. *Boiin* le jeune, Chirurgien de *Valençay*. Le 3 Octobre 1720 *Anne Morel*, femme de *Jean le Moine* Journalier demeurant au Vil-

Village de la *Racaudiere*, Paroiſſe de Sainte *Cecile*, Archevêché de *Bourges*, accoucha d'un Garçon, qui fut porté 42 jours après ſa naiſſance à M. *Botin* pour l'examiner, parce que l'on commença à craindre qu'il n'eût point d'yeux. Il n'en avoit point en effet, ni nulle apparence, M. *Botin* lui trouva les deux Orbites creuſes, les Paupieres ſans ſéparation, & qui par pluſieurs plis qu'elles faiſoient, couvroient un petit trou au grand coin le l'Oeil. Il ſe ſervit de ce trou pour introduire l'Inſtrument avec lequel il fendit adroitement les Paupieres comme elles auroient dû être. L'Enfant n'en fut point incommodé, mais ſes Paupieres, quoi-que fenduës, n'ont aucun mouvement volontaire. Il ne ſort point de larmes des Orbites. Elles ſont tapiſſées d'une membrane, qui ne paroît que la continuation de celle qui recouvre interieurement les Paupieres. Cette membrane eſt aſſés rouge & n'a pas un ſentiment bien exquis. Le fait eſt confirmé par le temoignage en forme de M. *de la Planche* Curé de Sainte *Cecile*, & des principaux Habitants du Lieu.

Il eſt à remarquer que la Mere de cet Aveugle né gardoit les Beſtiaux avec un Berger à qui l'hiver de 1709 avoit gelé les yeux, & les avoit fait ſortir de leurs Orbites. L'imagination frapée auroit-elle fait l'effet qu'on lui attribuë communément ? Le cas preſent ſeroit un des plus favorables à cette opinion, parce qu'il n'y auroit point-là de diſcuſſion douteuſe, ni de plus ou de moins dans les rapports de figure neceſſaires.

IV.

Anne Mullerin née en 1626 à *Leimzell*, Village

lage de *Soüabe* dans le Duche de *Wirtemberg*, femme d'une constitution maigre & seche, d'ailleurs gaye & d'une bonne santé, eut à l'âge de 48 ans tous les signes de grossesse, & enfin les douleurs qui lui durerent sept semaines, mais sans se terminer par un accouchement. Elle en fut délivrée par les Bains d'*Aalen*, mais non pas de la tumeur qu'elle avoit cru être un Enfant. Cette tumeur lui dura toûjours sans augmenter, & sans lui causer de douleur, mais seulement l'incommodité d'un grand fardeau. Avec ce gros ventre, qui étoit parfaitement celui d'uue femme grosse, elle ne laissa pas de le devenir encore, & elle eut de suite deux Enfans qui se porterent fort bien. Elle fut veuve en 1680, & elle a survêcu à son Mari 40 ans, pendant lesquels elle a toûjours prétendu être grosse, & enfin en 1720 elle ordonna en mourant qu'on l'ouvrît, curieuse que l'on sût ce que c'étoit que sa grossesse de 46 ans. Le Chirurgien de Village, qui l'ouvrit avec peu d'adresse & de précaution, lui trouva dans le ventre une masse ronde grosse comme une Boule à joüer aux Quilles, sans remarquer précisément où elle étoit située, & comme cette boule étoit très-dure, il l'ouvrit d'un coup de hache. Le fait fut écrit d'*Allemagne* à Madame, qui eut la bonté de le faire communiquer à l'Academie par M. *Boulduc*.

M. *Camerer*, Professeur en Medecine à *Tubinge*, dont l'Academie a vû une Lettre sur ce sujet, examina avec soin la grosse masse, telle qu'elle étoit au sortir des mains du Chirurgien. On n'y a point touché depuis, parce qu'on la veut conserver en l'état où elle est

pour

pour le Cabinet de M. le Duc de *Wirtemberg*. Elle contient un Fœtus très-visible dans la plus grande partie de la moitié superieure de son corps, le reste est caché. La tête est très-difforme, & la poitrine fort applatie. Il n'a aucune mauvaise odeur, & cependant ses parties sont encore assés flexibles, car s'il étoit petrifié, il seroit moins étonnant qu'il ne sentît rien. Pour l'envelope qui l'enferme, & qui étoit certainement son Placenta, elle est très-cartilagineuse, ou même osseuse, & d'une grande dureté, horsmis dans l'endroit où elle étoit attachée à quelque partie du bas ventre; là elle est plus molle, & elle tenoit à une chair épaisse & vermeille. M. *Camerer* prétend, avec beaucoup de raison, que ce Fœtus étoit dans une des Trompes, puisque dans le temps que la Mere le portoit elle a eu deux Enfans qui ont dû être dans la Matrice, & qui ne s'y seroient pas accommodés avec ce frere aîné, assés grand pour la remplir toute entiere. La Trompe demeurée libre aura fourni le passage aux deux Oeufs qui sont venus à bien. Le fameux Enfant de *Toulouse*, qui n'a été porté que 27 ans, le cede beaucoup à celui-ci.

NOUS renvoyons entierement aux Memoires

* Les Observations de M. *Winslow* sur la Mechanique des Muscles obliques de l'Oeil, sur l'Iris, sur la porosité de la Cornée transparente, &c.

CHI-

* V. les M. p. 403.

CHIMIE.

SUR LA VOLATILITÉ DES SELS URINEUX.

NOUS avons parlé en 1719 * & en 1720 † du long travail & du grand nombre de reflexions de M. *Lémery* ſur les Analyſes ordinaires, telles que l'Academie les a faites anciennement. Nous y avons traité aſſés à fond de la nature du Salpêtre & du Sel Armoniac, tous deux formés d'un Acide, mais le premier d'un Acide uni à un Alkali ou matrice fixe, & le ſecond d'un Acide uni à un Alkali ou matrice volatile. Le Sel Armoniac eſt donc volatil par les deux parties dont il eſt compoſé, mais ſelon M. *Lémery* ces deux parties ſont inégalement volatiles; l'Alkali l'eſt plus que l'Acide, deſorte que l'Acide appeſantit l'Alkali, & le fait reſiſter plus qu'il n'auroit fait à l'action du feu, qui tend à l'enlever. Ainſi le Sel Armoniac compoſé de ſon Acide & de ſon Alkali, aura une volatilité moyenne entre celle de cet Acide & de cet Alkali.

M. *Lémery* a poſé encore que l'Alkali du Sel Armoniac eſt plus volatil que le flegme ou l'Eau, & même plus que l'Eſprit de Vin qui l'eſt beaucoup plus que le flegme. Si le Sel

* p. 63. & ſuiv. † p. 47. & ſuiv.

Sel Armoniac n'avoit que ſon Alkali, il ſeroit donc beaucoup plus volatil que le flegme, mais il a de plus ſon Acide, & ſa volatilité totale en eſt diminuée, & elle peut ou demeurer encore plus grande que celle du flegme, ou devenir égale, & même moindre. Il eſt viſible que cela dépendra de la differente nature ſoit de l'Acide, ſoit de l'Alkali, & de leur doſe. Lequel des trois cas qui ſe trouve par l'experience, & tous les trois s'ils ſe trouvent par differentes experiences, entreront dans l'idée de M. *Lémery.*

Des Sels volatils Alkali, ou des Sels urineux ayant été diſſous dans l'eau, s'ils n'ont été dépouillés que juſqu'à un certain point des Acides avec leſquels ils étoient unis dans le Sel Armoniac, d'où on les a tirés, il ne ſera pas étonnant que le feu ne les puiſſe élever au haut d'un Vaiſſeau ſublimatoire en forme ſéche, ou de Sel concret; c'eſt qu'alors leur volatilité étant préciſément égale à celle de l'Eau où ils nageoient, l'Eau n'a pû s'élever qu'avec eux, ni eux qu'avec l'Eau, & ils ſont devenus inſéparables de leur Diſſolvant. Si au contraire ils ont été plus exactement dégagés des Acides, ils s'élevent en forme ſéche; ils étoient plus volatils que l'Eau, & par-là s'en ſont ſéparés.

M. *Lémery* ayant avancé les deux cas, & même comme prouvés par l'experience, un habile Chymiſte ne convint pas tout-à-fait du ſecond. Il crut que ces Sels diſſous dans l'Eau s'y uniſſent trop étroitement pour en être détachés par l'action du feu, & que quand il arrive qu'il ſe ſublime des Sels concrets, c'eſt qu'on avoit chargé l'Eau de plus de Sel qu'elle

qu'elle n'en pouvoit diſſoudre, & que ce qui s'eſt ſublimé étoit du Sel qui n'avoit point été diſſous.

M *Lémery* a répondu à cette difficulté par des experiences qui paroiſſent déciſives, & que nous ne repeterons point. La petite Theorie generale de la volatilité des Sels Urineux que nous venons d'expoſer, eſt ſi naturelle qu'elle pourroit preſque ſeule ſervir de preuve.

SUR LES HUILES ESSENTIELLES DES PLANTES.

* TOUTE Huile tirée des Plantes n'eſt pas apellée *Eſſentielle.* Il faut pour cela qu'une Huile ſoit d'une certaine ſubtilité, ce qui lui fait donner auſſi le nom d'*Etherée*, & il faut de plus qu'elle conſerve, du moins avec peu d'alteration, l'odeur naturelle de la Plante, & c'eſt ce que renferme l'idée d'*Eſſentielle*. Cette Huile qu'on appelle auſſi *Eſſence*, étoit dans la Plante preſque telle qu'elle en eſt ſortie. Et comme les Chimiſtes attribuent aux Soufres, ou aux Huiles, qui ſont des Soufres liquides, le principe des Odeurs, cette ſorte d'Huile a emporté avec elle tout ce qu'il y avoit d'odorant dans la Plante. Il ſembleroit que cela dût avoir également lieu pour les bonnes & les mauvaiſes odeurs, mais le nom d'Huile eſſentielle eſt preſque borné par l'uſage à celle des Plantes Aromatiques, & d'une odeur agréable, peut-être parce qu'on eſt moins curieux des autres.

* V. les M. p. 193.

L'Hui-

L'Huile d'Olive, ou de Lin, ou de Noix, &c. qui se tire par une simple expression, ou celle qui surnage l'Eau où l'on a fait bouillir des Bayes de Laurier, ou du Cacao, &c. ne sont donc pas des Huiles Essentielles, elles sont trop grossieres. Encore moins pourra-t'-on nommer ainsi les Huiles fœtides, que l'on tire de toutes les Plantes à la fin de la Distillation, même des Plantes Aromatiques; elles ont outre leur grossiereté un trop grand mêlange des differents principes de la Plante, confondus ensemble par la violence du feu qui a été augmenté. Dans la distillation des Plantes qui ont une Huile essentielle, cette Huile monte avec l'eau.

M. *Geoffroy* le cadet ayant entrepris la recherche de tout ce qui appartient aux Huiles essentielles, a examiné d'abord où elles residoient dans les Plantes. Là se presente une varieté infinie, & telle qu'on peut s'assûrer que tout ce qu'on imaginera de possible se trouvera executé par la Nature. Tantôt le siége de l'Huile essentielle est toute la Plante, ce qui est rare, tantôt ce n'est que sa Racine, tantôt l'Ecorce, tantôt la Fleur, tantôt le Fruit; & quand ce n'est qu'une de ces parties, ce n'est pas encore le plus souvent cette partie entiere, mais, par exemple, la partie de la Racine qui n'est pas cordée, & qui est la plus charnuë, les seules Ecailles du Calice de la Fleur, les sommités des Petales, la premiére Ecorce du Fruit, &c. On voit assés que ces observations sont necessaires pouur se régler dans le choix de ce qu'on doit employer, lorsqu'on veut tirer de l'Huile, & pour savoir ce qu'on a à rejetter comme inutile, & même com-

comme nuisible. Il faut aussi avoir égard aux âges des Plantes, chacune a son temps pour donner son Huile en plus grande abondance.

Ce que M. *Geoffroy* a remarqué de plus curieux par rapport à la Physique, c'est que l'Huile essentielle n'est pas répanduë dans les parties qui la contiennent à la maniere d'un Suc qui rempliroit leurs interstices, mais toûjours renfermée dans des Vesicules distinctes, comme la Graisse des Animaux l'est dans les Cellules de la Membrane adipeuse. Ces Vesicules sont plus ou moins visibles en differentes Plantes. Elles le sont assés dans l'Ecorce exterieure de l'Orange & du Citron, qui seule contient l'Huile essentielle. Quand on fait des *Zests*, & qu'on les plie, on creve ces Vesicules, & on en fait sortir la liqueur, comme de petits jets. C'est-là une Huile essentielle tirée sans feu. Elle ne peut être qu'en très-petite quantité, quoi-qu'elle donne beaucoup d'odeur à tout le fruit, & comme elle est fort précieuse, M. *Geoffroy* rapporte quelques manieres de la tirer plus commodes & plus expeditives que par les Zests. On sait assés qu'il y a au contraire des Vegetaux si abondants en Huile essentielle qu'ils la donnent naturellement en Larmes, ou tout au plus par une simple incision qu'on leur fait. Leurs Vesicules huileuses trop pleines se crevent d'elles-mêmes, ou bien elles sont en si grande quantité que l'on en ouvre assés, quoiqu'on n'ouvre que celles qui se sont trouvées sur le chemin du Couteau. Il y a des bois si huileux, comme celui de Gayac ou d'Aloës, que leurs differentes couches ou lames ligneu-

ſes ſont collées les unes aux autres par des couches de Reſine.

Communément les Huiles eſſentielles ſe tirent par la diſtillation avec l'intermede de l'Eau. L'Huile rarefiée par le feu ouvre ſans peine les Veſicules qui la renfermoient, que l'Eau a ramollies. Quelquefois l'Huile eſſentielle eſt ſi épaiſſe qu'elle ſe fige en ſe refroidiſſant au Chapiteau. C'eſt ce qui arrive à celle de la Racine d'*Enula Campana*, qui de plus ſe diſpoſe en lames comme du Talc.

Les Huiles Eſſentielles, ou Eſſences, ne ſont jamais pures, des Acides qu'elles envelopoient dans le Mixte ſont montés avec elles par la diſtillation. Quand on garde ces Eſſences, les parties huileuſes les plus ſubtiles s'évaporent, ſoit par une lente fermentation, ſoit par le temps ſeul, les Acides ſe dévelopent, & étant en liberté d'agir ſur les parties huileuſes qui reſtent, ils forment une Reſine, car la Reſine n'eſt qu'une Huile fixée & épaiſſie par des Acides, cette Reſine ſe dépoſe peu-à peu au fond du Vaiſſeau, & toute l'Eſſence perd ſon odeur agréable. Pour remedier à cet inconvenient on rectifie l'Eſſence, c'eſt-à-dire qu'on la diſtille de nouveau ; & on a une Eſſence plus ſubtile que la premiére, & moins ſujette à s'alterer, de la même maniere qu'en rectifiant de l'Eau de vie on a de l'Eſprit de vin. Mais cette nouvelle Eſſence moins ſujette à l'alteration, l'eſt encore par les mêmes cauſes, quoi qu'affoiblies.

M. *Geoffroy* a trouvé une Methode pour avoir par une ſeule operation l'Eſſence auſſi peu,

peu, & même moins corruptible que si elle avoit passé par plusieurs rectifications. Il laisse macerer le Mixte au froid dans de l'Esprit de vin pendant un mois ou plus, & ensuite il distille le tout au Bain-marie. L'Esprit de vin, qui est le Dissolvant propre des Huiles, ne s'est chargé pendant la maceration que de parties qui leur appartenoient, & même des plus déliées & des plus fines, il sort dans la distillation aussi limpide qu'il étoit naturellement, & surmonté d'une Huile Essentielle aussi limpide que lui. On la sépare par le moyen du Syphon, & M. *Geoffroy* donne même au sien une figure nouvelle qui le rend plus propre à cet usage. Il est vrai que l'Esprit de vin demeure impregné d'une portion d'Huile, qui est autant de perdu pour l'Essence, mais cela même a son avantage, ce même Esprit de vin peut servir à de nouvelles distillations, & ne retiendra plus de nouvelle Huile. M. *Geoffroy* a tiré par cette Methode de l'Essence d'Ecorce de Citron, qui dans l'espace de près de huit ans n'a reçû presque aucune alteration, au lieu qu'elle se seroit très-sensiblement gâtée en moins d'un an.

Quelques Essences changent avec le temps au point que leur odeur n'est plus reconnoissable. De l'Eau de Sauge gardée un peu plus d'un an qu'avoit M. *Geoffroy*, avoit pris une odeur de Camphre aussi forte que si c'eût été de l'Eau où l'on eût éteint du Camphre.

Quelquefois les odeurs ou le goût des Essences different beaucoup de l'odeur ou du goût des Mixtes d'où elles ont été tirées. Qui croiroit que le Poivre, qui est si caustique & si brûlant, donnât une Essence très-douce?

Mais ces ſujets de ſurpriſe n'en ſont pas pour les Phyſiciens. Ils ſavent trop que des changemens très-legers en apparence, & ſelon le temoignage de nos ſens, peuvent être fort conſiderables en eux-mêmes ou par rapport aux effets. Souvent même un changement fort leger ou nul à l'égard d'un ſens, eſt très-grand à l'égard d'un autre. Cette reflexion generale n'empêche pas les détails, tels que ceux du Memoire de M. *Geoffroy*, d'être très-curieux & très inſtructifs. Au contraire c'eſt en cela principalement que conſiſte la veritable Phyſique.

BOTANIQUE.

M. MARCHANT a lû la Deſcription de deux eſpeces de Mandragore, *Mandragora fructu rotundo. C. B. Pin.* Mandragore, & *Mandragora foliis aſperis, fructu parvo, ovato & acuminato floribus violaceis. Cor. Inſt. Rei Herb.*

NOUS renvoyons entierement aux Memoires
* La Suite de l'Etabliſſement de Nouveaux Gen-

* V. les M. p. 227.

Genres de Plantes à fleurs composées, par M. *Vaillant*.

* L'Ecrit de M. d'*Isnard* sur un nouveau Genre de Plante qu'il appelle *Mono-sperma-Althæa*.

* V. les M. p. 361.



ALGEBRE.

LE P. *Dominique Douat*, Religieux Carme de la Province de *Toulouse*, a fait voir à l'Academie un Ouvrage qui appartient à la Theorie des Combinaisons & des Permutations. Il s'y agit des differentes dispositions de Carreaux de Fayence quarrés & mi-partis de deux couleurs par une Diagonale, & il en faut faire des compartimens agréables. Le P. *Douat* avoit entrepris d'étendre & de perfectionner ce que le P. *Sebastien*, Religieux du même Ordre, & l'un des Honoraires de cette Compagnie, a donné sur ce sujet en 1704*. L'Academie a trouvé qu'il y avoit réüssi, & que toute cette matiere étoit traitée dans son Livre avec beaucoup d'exactitude & de netteté.

* V. les M. de 1704. p. 483. & suiv.



GEOMETRIE.

SUR LE JAUGEAGE DES VAISSEAUX.

* LE Jaugeage ou la Jauge en general est l'Art de mesurer des capacités vuides, & de déterminer combien elles peuvent contenir. Ainsi on trouve par le Jaugeage combien un Tonneau peut tenir ou tient de Vin, d'Eau de vie, &c. Si toutes les surfaces du Tonneau étoient planes, il n'y auroit nulle difficulté à cette détermination, il n'y en auroit même pas beaucoup pour les Geometres habiles, si les surfaces courbes du Tonneau avoient des courbures connuës, & déterminées par des Equations, car on auroit l'aire & la capacité formée par ces Courbes ou exactement, ou en valeurs aussi approchées que l'on voudroit, mais les courbures, que les Ouvriers donnent à ces surfaces presque au hazard, n'ont rien de régulier, & sont *transcendantes* à la Geometrie la plus transcendante.

Il faut donc renoncer à jauger les Tonneaux exactement & geometriquement, & leur supposer des courbures régulieres les plus approchantes qu'il se pourra des irrégulieres qu'ils ont en effet. Et ces plus approchantes même ne seront pas encore les meilleures, à moins

* V. les M. p. 57. & 99.

moins qu'elles ne soient en même temps fort simples, & ne produisent des Methodes courtes & faciles, car le plus souvent ce ne seront pas de bons Geometres ou de grands Calculateurs qui jaugeront, & d'ailleurs dans l'usage cette matiere demande beaucoup d'expedition. La facilité & la promptitude meritent qu'on leur sacrifie quelque chose de la justesse.

Tout cela s'applique de soi-même au Jaugeage des Vaisseaux de Mer, qui seulement est beaucoup plus difficile à cause de la grande irrégularité des Courbes, & du grand nombre de differentes Courbes qui entrent dans la surface d'un même Vaisseau, & produisent sa capacité.

Comme on ne jauge les Vaisseaux que pour savoir ce qu'ils peuvent contenir de marchandises outre toutes les choses qui leur sont necessaires pour faire voyage, parce que les Souverains levent des droits sur ces marchandises, on appelle proprement Jaugeage des Vaisseaux, la mesure, non de la capacité entiere de leur creux ou vuide, mais seulement de la partie de cette capacité que les marchandises peuvent remplir. Ainsi le Vaisseau étant construit, & pourvu seulement de ce qui lui est necessaire pour le voyage, il enfonce dans l'eau d'une certaine quantité, & jusqu'à une ligne qu'on appelle *ligne de l'eau* ; si de plus on le charge de toutes les marchandises qu'il peut porter commodément ou sans peril, il enfonce beaucoup davantage, & jusqu'à une ligne qu'on appelle *ligne du fort*, parce que la distance de cette ligne jusqu'à celle où le Vaisseau seroit prêt de se submerger se prend par rapport au milieu du Vaisseau qui en est la par-

partie la plus basse, & en même temps la plus large, & qu'on appelle *le fort*. La ligne du fort dans un Vaisseau aussi chargé qu'il peut l'être est ordinairement un pied au dessous du fort. La ligne de l'eau & celle du fort sont toutes deux horisontales, & par consequent paralleles, & il faut concevoir que par elles passent deux Sections ou coupes du Vaisseau, qui sont aussi deux plans horisontaux. Il est visible que c'est entre ces deux plans qu'est comprise toute la capacité du Vaisseau que les marchandises occupent ou peuvent occuper, c'est elle qui doit les droits, & qu'il faut jauger. Le volume d'eau qui la rempliroit est d'un poids égal à celui des marchandises, & si l'on sait quel est ce volume, & par consequent son poids, car un pied cube d'eau pese 72 livres, on sait le poids des marchandises du Vaisseau.

La difficulté de ce Jaugeage consiste en ce que chacune des deux coupes horisontales du Vaisseau a une circonference ou contour très-bisarre, formé de differentes portions de Courbes differentes, & de plus en ce que les deux coupes ont des contours très-differents. Ainsi la Geometrie doit desesperer d'en avoir les aires. Quant à la distance des deux plans, qui est la hauteur du Solide qu'ils comprennent, il est très-aisé de la prendre immediatement.

La lumiere de la Geometrie manquant, les hommes ont été abandonnés, pour ainsi dire, chacun à son sens particulier ; en differentes Nations, & en differents Ports d'une même Nation, & en differents temps, on a pris differentes manieres de jauger. Sur cela M. le Comte de *Toulouse*, Amiral de *France*, Chef du

du Conseil de Marine, a fait l'honneur à l'Academie de lui demander son sentiment, en lui envoyant en même temps les meilleures Methodes pratiquées soit chés les Etrangers, soit chés nous, afin que par la préference qu'elle donneroit à une d'entre elles, ou par l'invention de quelque autre Methode, on pût établir quelque chose d'assés sûr, & d'uniforme pour le Royaume. Mrs. *Varignon* & de *Mairan* furent principalement chargés du soin de répondre aux intentions S. A. S.

Toutes les Methodes de Jaugeage ne sont que des approximations, mais il y a des approximations de deux especes, les unes où l'on voit son but & son terme, & les autres où l'on ne le voit pas. Si un Vaisseau étoit Spherique, par exemple une demi-Sphere creuse, on n'en auroit jamais la solidité exactement, parce qu'elle supposeroit le rapport exact du Diametre à la Circonference, mais comme on peut toûjours approcher de plus en plus de ce rapport, on approcheroit de même de la solidité de la Sphere, parce qu'enfin on sait que c'est à une Sphere que toute la recherche se termine, on voit son but quoiqu'on n'y arrive pas. Mais en fait de Vaisseaux on ne sait de quelle figure ils sont, on ne sait de quoi on approche, ni même, à proprement parler, si on approche. C'est ce qui fit resoudre M. *Varignon* à abandonner toutes les methodes proposées, & à chercher dans cette matiere quelque chose de geometrique: ne fût-il que geometrique, & peu conforme au réel, ce sera du moins une connoissance speculative. Il n'a pas laissé cependant d'allier avec sa Theorie la facilité & la simplicité de la pratique.

Il suppose un Vaisseau tel que toutes ses coupes ou Sections tant horisontales que verticales, soient des Ellipses, & par consequent le Vaisseau sera un Solide Ellipsoïde. Les deux Axes de l'Ellipse horisontale qui en forme le haut sont la plus grande longueur & la plus grande largeur du Vaisseau, & le demi-axe vertical de l'Ellipse verticale du milieu en détermine la plus grande profondeur, ces trois grandeurs doivent être données ou connuës par une mesure actuelle, & les deux Axes de toutes les autres Ellipses qui demeurent indéterminés s'expriment par les proprietés connuës de cette Courbe ; & de maniere que les grandeurs connuës entrent dans leur expression. On sait que l'aire de l'Ellipse est à celle du Cercle inscrit, comme son grand axe est au petit, ou à celle du circonscrit comme son petit axe est au grand ; de-là M. *Varignon* tire l'expression generale & indéterminée de l'aire d'une Ellipse quelconque du Vaisseau, il la multiplie par une hauteur infiniment petite, & il a par conséquent l'Element du Solide Ellipsoïde, & une integration fort simple donne le Solide indéterminé, c'est-à-dire le Solide de telle partie qu'on voudra, & du Tout. Il n'y a plus qu'à déterminer par observation quelle est la hauteur de la partie du Vaisseau que le poids des marchandises a fait enfoncer, on en aura aussi-tôt le poids. Il est vrai que tout cela suppose la quadrature de l'Ellipse qui suppose celle du Cercle, mais un Problême est censé resolu geometriquement, quand il est reduit à la quadrature du Cercle, tant elle est regardée comme une barriere que nos connoissances ne peuvent franchir.

Il

Il est bien sûr qu'un Vaisseau est d'une figure fort differente de celle que M. *Varignon* lui suppose. Il n'est pas terminé par une surface plane, puisque l'*Avant* & l'*Arriere* sont beaucoup plus élevés que le Milieu, mais cela ne fait rien à la partie submergée par la charge, qui est toûjours comprise entre deux surfaces planes horisontales. Ce qui seroit considerable, c'est que l'Arriere n'est pas pointu comme l'Avant, mais terminé par une surface plane verticale, & que de plus la moitié du Vaisseau où est l'Arriere est plus renflée, ou, si on la suppose Ellipsoïde, formée d'Ellipses, ou plutôt de portions d'Ellipses moins allongées que la moitié où est l'Avant, mais M. *Varignon* compense ce renflement par un retranchement qu'il fait à la pointe du Vaisseau de ce côté-là, & qui le rend plus conforme au réel. Il seroit facile aussi de prendre ces portions d'Ellipses pour être de même espece que les Ellipses ou demi Ellipses de l'Avant, & en même temps pour être un peu plus longues qu'elles ne sont, afin de compenser leur plus de largeur. Il se pourroit trouver encore d'autres expedients, mais on retomberoit dans les tâtonnemens & dans l'incertitude que M. *Varignon*, accoûtumé au pur geometrique, semble n'avoir pû souffrir.

On peut juger que sa Methode conviendroit mieux aux grands Vaisseaux qu'aux petits, tels que les Fregates, les Flûtes, &c. Les courbures des grands paroissent plus sensiblement Elliptiques, & de plus toutes les Courbes en general approchant d'autant plus de la ligne droite qu'on en prend des portions semblables plus étenduës, des Courbes differentes appro-

chent auſſi davantage de ſe confondre enſemble, & peuvent être priſes l'une pour l'autre avec moins d'erreur.

M. de *Mairan* eſt entré dans un plus grand détail de conſiderations. Il a examiné avec ſoin toutes les Methodes envoyées par le Conſeil de Marine, & a préferé celle qui venoit de *Toulon*, & de M. *Hocquart* Intendant de la Marine dans ce Port. Elle conſiſte à prendre l'aire des deux ſurfaces horiſontales de la partie du Vaiſſeau ſubmergée par la charge, & à multiplier la moitié de la ſomme des deux aires par la hauteur de la partie ſubmergée.

Puiſqu'on ne conſidere ici que les deux ſurfaces inégales & leur diſtance, ſans avoir aucun égard aux courbures laterales du Vaiſſeau, qui comprennent cependant ou terminent en partie le Solide ſubmergé, c'eſt la même choſe que ſi l'on prenoit ce Solide pour une Pyramide tronquée ayant les deux mêmes baſes inégales, & toute terminée par des lignes droites. De plus on ſuppoſe ce Tronc Pyramidal égal à un Priſme de même hauteur, & dont la baſe ſeroit la moitié de la ſomme des deux baſes du Tronc, ou, ce qui eſt la même choſe, ſeroit moyenne arithmetique entre elles. C'eſt ce Priſme dont on prend la valeur par le Jaugeage de *Toulon*.

M. de *Mairan* remarque d'abord, & démontre que cette égalité du Tronc Pyramidal & du Priſme n'eſt point exactement vraye. Puiſqu'on donne toûjours la même hauteur au Tronc & au Priſme, il ſuffit de conſiderer leurs baſes, & la baſe du Priſme eſt toûjours moyenne arithmetique entre les deux du Tronc. On peut pour plus de facilité prendre

dre au lieu de ces trois bases, des quarrés qui leur seroient égaux. Cela posé, si l'on conçoit que les deux bases du Tronc Pyramidal soient infiniment peu differentes ou égales, il est clair que leur moyenne arithmetique leur sera égale aussi, & que c'est-là le cas où le Prisme sera égal au Tronc. Si on conçoit ensuite le cas opposé, qui est celui où une des bases du Tronc sera infiniment petite par rapport à l'autre qui est finie, ou, ce qui est le même, celui où la Pyramide sera infiniment peu tronquée, & demeurera Pyramide, la base du Prisme sera la moitié de celle de la Pyramide, & ce Prisme sera aussi la moitié d'un autre Prisme qui auroit pour base celle de la Pyramide. Or la Pyramide seroit le tiers de ce second Prisme, donc le premier dont il s'agit sera à la Pyramide, ou au Tronc Pyramidal infiniment peu Tronc, comme 3 est à 2.

De-là il suit que dans tous les cas moyens où les deux bases du Tronc Pyramidal sont finies & inégales, le Prisme est toûjours plus grand que le Tronc, qu'il le surpasse d'autant plus que les deux bases du Tronc sont plus inégales, & qu'enfin il ne peut jamais le surpasser dans la raison de 3 à 2. Et comme dans deux Pyramides differentes deux Troncs de même hauteur out des bases plus inégales dans celle des deux Pyramides dont l'angle du sommet est le plus grand, & que dans une même Pyramide où l'on prend deux Troncs de differente hauteur, celui qui a la plus grande hauteur a ses bases plus inégales, il est aisé de voir que moins dans deux Vaisseaux differents la Pyramide supposée sera pointuë, ou plus dans un même Vaisseau la partie sub-

mergée par la charge sera haute, plus le Prisme surpassera le Tronc Pyramidal, & au contraire.

Cet excès du Prisme sur le Tronc Pyramidal, loin d'être un défaut, & une source d'erreur dans le Jaugeage de *Toulon*, y met une correction necessaire, car en prenant le Tronc Pyramidal on prenoit trop peu, à cause des courbures laterales du Vaisseau qu'on negligeoit, & qui certainement augmentent la capacité ou solidité de la partie submergée. Il resteroit à savoir si la compensation est juste, mais du moins il est sûr que c'est une compensation.

Il y a beaucoup d'apparence que dans un grand Vaisseau la partie submergée par la charge est moins haute par rapport à la grandeur du Vaisseau, qu'elle ne l'est dans un Vaisseau plus petit, & d'une autre construction, tel qu'une Fregate, & par consequent les deux bases du Tronc Pyramidal y seront moins inégales, & l'excès du Prisme sur le Tronc Pyramidal moindre. D'un autre côté les Courbes de ce grand Vaisseau approchent plus d'être des droites, & l'excès de la solidité réelle curviligne sur le Tronc Pyramidal en est moindre aussi. Ce sera le contraire dans un plus petit Vaisseau, d'où l'on peut juger que la compensation dont nous avons parlé s'accommode assés aux besoins des differents cas.

Les deux bases du Tronc Pyramidal étant des surfaces dont les contours sont courbes, ou plutôt composés de differentes portions de Courbes, toutes irrégulieres ou inconnües, on prend ces aires par parties dans la Methode de *Toulon*, & même au lieu d'une Courbe

be qui sera peu differente de la droite, on suppose une droite, & au lieu d'une Courbe inconnuë une Courbe connuë, que l'on jugera à l'estime de l'Oeil en differer peu. Ainsi tel espace partial qui étoit curviligne, ou mixtiligne devient entierement rectiligne, & tel autre curviligne inconnu devient, par exemple, Parabolique. Le calcul se fait sur ce pied-là, & la somme de tous ces espaces est la base cherchée. Comme les contours des deux bases sont très-differents, chacune a son calcul particulier, & l'on ne jouït pas de la commodité que donneroient des bases semblables, ou au moins de même espece comme dans la Methode de M. *Varignon*. M. de *Mairan* a examiné toutes ces suppositions fausses, & a trouvé qu'elles l'étoient assés peu pour pouvoir être employées sans scrupule.

Il reste une grande difficulté, car nous nous bornons là, & n'entrons pas dans plusieurs particularités plus délicates, mais aussi moins importantes. Il n'y a guere d'apparence qu'un même Jaugeage puisse convenir à des Vaisseaux de differente espece. L'expedient que M. de *Mairan* propose seroit d'avoir en chaque Port des Modeles de Vaisseaux de toutes les especes sujettes au Jaugeage, on jaugeroit ces Modeles après les avoir chargés proportionellement aux Vaisseaux, & on pourroit, à cause de leur petitesse & de la facilité de les manier, les jauger avec beaucoup plus d'exactitude qu'on ne fait les Vaisseaux mêmes; après cela une seule des dimensions du Vaisseau actuellement mesurée donneroit sa solidité ou celle de sa partie submergée par la charge, puisque le Modele & le Vaisseau étant

tant des Solides ſemblables, ils ſeroient entre eux comme les cubes de leurs dimenſions correſpondantes, ou de leurs côtés homologues.

Il eſt vrai que des Vaiſſeaux d'une même eſpece ne ſauroient être conſtruits ſi ſoigneuſement ſur un Modele qu'ils n'en different toûjours, & on a vû par experience que les uns étoient bien meilleurs Voiliers que les autres. Mais cette difference qui dépend de circonſtances beaucoup plus délicates que la ſolidité ou capacité ne tire pas à conſequence pour le Jaugeage; & elle y pourroit être negligée ſans erreur ſenſible. Il eſt vrai encore qu'il arriveroit à un Port des Vaiſſeaux Etrangers, dont on n'y auroit pas le Modele, mais alors ſi on les jugeoit trop differents, on auroit recours au Jaugeage ordinaire. Pour tous les Vaiſſeaux conſtruits dans tous les Ports de *France*, il n'y auroit pas de difficulté.

Mais indépendamment de la conſtruction ſur des Modeles, M. de *Mairan* donne des moyens de faire que les Vaiſſeaux conſtruits en *France* portent avec eux leur Jaugeage tout fait, ce qui épargneroit la frequente repetition d'un travail difficile, & toûjours ſujet à erreur.

On n'a fait encore qu'une épreuve de la Methode de M. *Varignon*, & de celle de *Toulon* ou de M. *Hocquart* adoptée par M. de *Mairan*. M. *Bouguier*, Profeſſeur en Hydrographie au Port du *Croiſic* en *Bretagne*, les a eſſayées toutes deux ſur une *Gabare*, appellée *la Mariane*. Une Gabare eſt un Bâtiment qui ſert à tranſporter des marchandiſes, & dont la figure eſt aſſés Ellipſoïde, & par conſequent favo-

favorable à la Methode de M. *Varignon*. M. *Bouguier* commença par mesurer actuellement *la Mariane*, en la divisant dans les plus petites parties qu'il fut possible, & en ne negligeant rien, desorte que son Calcul devoit passer pour la valeur réelle du Bâtiment. Il a comparé à cette valeur celles que donnoient les Methodes de M. *Varignon* & de M. *Hocquart*, & il a trouvé que la premiere s'éloignoit de plus de $\frac{1}{7}$, & la seconde moins de $\frac{1}{104}$. Il convient cependant qu'avec une correction qu'il fait, celle de M. *Varignon* peut devenir bonne. Tout bien consideré, il faut que la pure Geometrie se recuse elle même de bonne grace sur le fait du Jaugeage, & qu'elle en laisse le soin à la Geometrie imparfaite & tâtonneuse.

ASTRONOMIE.

SUR UNE ECLIPSE DE VENUS PAR LA LUNE.

* NOus avons parlé en 1700 † de l'avantage inesperé & surnumeraire que donnent les Lunettes, de pouvoir observer les Etoiles ou les Planetes en plein jour, & à toute heure. La difficulté n'est que de pointer juste la Lunette à l'objet, & de le trouver, car on conçoit bien que si elle étoit errante dans une grande étenduë du Ciel, elle pourroit

* V. les M. p. 23. † p. 148.

roit bien ou ne le rencontrer pas, ou ne le rencontrer qu'avec beaucoup de peine. Pour cela M^rs. *Cassini* & *Maraldi* ont considérablement perfectionné la Machine Parallactique anciennement inventée par feu M. *Cassini*. Nous n'en donnerons qu'une legere idée.

Elle a un Axe qui represente l'Axe du Monde, & qui par consequent fait sur un plan horisontal un angle du même nombre de degrés que la Latitude du lieu où l'on observe. Elle a deux mouvemens, l'un de l'Orient vers l'Occident, & l'autre du Midi vers le Septentrion, & la quantité exacte de tous les deux se compte sur des plans gradués. Par le premier on dirige la Machine à tel degré d'Ascension droite dans le Ciel que l'on veut, & par le second à tel degré de Déclinaison. La Machine ainsi dirigée porte la Lunette, qui est donc pointée à l'Astre qu'on vouloit voir, si elle l'est selon l'Ascension droite & la Déclinaison de l'Astre connuës par les Tables pour ce moment-là.

Le 31 Decembre 1720, la Lune n'ayant encore que deux jours, devoit éclipser Venus à 3 heures après midi, & même l'Eclipse devoit être centrale, ce qui est une singularité. On vit Venus avant l'Eclipse par le moyen de la Lunette appliquée à la Machine Parallactique, la Lune dont le mouvement d'Occident en Orient est plus vîte que celui de Venus, alloit pour joindre Venus par sa partie Orientale qui étoit obscure. Elle la joignit en effet, & la cacha en un instant, ce qui, comme nous l'avons déja remarqué en de semblables occasions, ne s'accorde pas avec une Atmosphere qu'auroit la Lune. Cette

te immersion de Venus se fit à $3^h\ 18'\ 57''$, & l'émersion à $4^h\ 33'\ 52''$. Elle sortit par le bord éclairé de la Lune qui n'étoit qu'un filet fort délié, & comme l'Eclipse avoit été centrale, Venus parut très-brillante, placée précisément sur le milieu de ce petit Croissant, ce qui fit un spectacle dont le peuple s'apperçut, & dont il parla comme d'une espece de merveille.

Comme il auroit fallu, en cas que la Lune eût une Atmosphere, que l'immersion de Venus dans la partie obscure de la Lune n'eût pas été si nette & si subite, mais graduée, de même Venus à son émersion par la partie éclairée de la Lune auroit dû produire de ce côté-là des couleurs differentes de celles qui auroient paru du côté opposé, car des refractions differentes que les rayons de Venus auroient souffertes en traversant l'Atmosphere spherique de la Lune à differentes distances de son centre, donneroient des couleurs differentes. Mais on ne s'apperçut point de ces differentes couleurs, quelque attention qu'on y apportât, & on ne vit que celles que pouvoit produire la differente position de Venus dans la Lunette, plus ou moins près de l'axe.

SUR LA LIBRATION DE LA LUNE.

*LA Lune nous presente toûjours la même face, c'est à dire, toûjours les mêmes Taches dans la même disposition, & de-là on a été porté à croire qu'elle ne tournoit point autour

* V. les M. p. 441.

autour d'elle-même, ou ſur un axe, car les autres Corps céleſtes, comme le Soleil, Mars, Jupiter, qui tournent ſur leurs axes, ou ſur eux-mêmes, nous preſentent differentes faces, ou differentes Taches, ou les mêmes Taches en differentes poſitions ſur leurs globes, & c'eſt uniquement par là qu'on a reconnu qu'ils tournoient ſur leurs axes.

Cependant ſi un globe ſans tourner ſur lui-même décrit une circonference circulaire, comme la Lune en décrit une autour de la Terre, il eſt impoſſible que ce globe ne preſente differentes faces au centre de ſon cercle. Car que l'on conçoive ce globe partagé en deux hemiſpheres, l'un blanc, & l'autre noir, & poſé d'abord ſur la circonference circulaire, de façon que l'hemiſphere blanc ſoit tout entier expoſé à la vûë d'un Spectateur placé au centre du cercle, ce globe ſans avoir abſolument aucun autre mouvement que celui d'avancer ſur la circonference, preſentera ſon hemiſphere noir entier au Spectateur, dès qu'il aura fait la moitié de ſon tour.

Par cette raiſon M. *Deſcartes*, qui s'en tenoit à la penſée que la Lune ne tourne point ſur elle-même, ſuppoſoit que l'hemiſphere ſuperieur de la Lune, ou celui qui nous eſt inviſible étoit plus peſant que l'inferieur, ou viſible, & concluoit qu'une plus grande force centrifuge qui lui venoit de cette plus grande peſanteur, le tenoit toûjours plus éloigné de la Terre dans le mouvement circulaire de la Lune, ou le rendoit toûjours l'hemiſphere ſuperieur.

Mais malgré les apparences contraires il n'eſt guere poſſible que la Lune ne tourne ſur

ſon

son axe. Dès que la grandeur d'un corps céleste, ou sa distance, ou la partie de sa revolution exposée à nos yeux, permettent d'y appercevoir des Taches, & des retours de Taches, on voit qu'il tourne sur lui-même. Le 5me. Satellite de Saturne, qui est précisément dans le même cas que nôtre Lune, tourne apparemment sur son axe, selon le raisonnement de feu M. *Cassini* *, quoi qu'il n'y tourne pas en un temps égal à celui de sa revolution autour de Saturne, ainsi que nous l'avons insinué ensuite en 1707.*

M. *Cassini* donne presentement une raison de ce mouvement de la Lune sur son axe plus forte que cette analogie generale. Il est certain que quand la Lune est en opposition ou pleine, son hemisphere inferieur voit le Soleil, & que quand elle est en conjonction, ou nouvelle, ce même hemisphere ne le voit point, un Habitant de la Lune a donc un jour & une nuit, qui sont chacun de quinze de nos jours. Il voit donc le Soleil tourner autour de lui en un mois, & s'il est dans le Systême de *Ptolomée*, naturel à toutes les Creatures peu intelligentes, il croit ce mouvement du Soleil réel, mais s'il est *Copernicien*, il en doute pour le moins, & croit que la Lune peut tourner en un mois autour d'elle-même. Pour nous que nôtre situation rend necessairement Coperniciens à cet égard, & qui savons certainement que le Soleil ne tourne pas autour de la Lune en un mois, nous savons donc certainement que la Lune tourne en ce temps-là sur son axe.

Cet-

* V. l'Hist. de 1705. p. 151. & suiv. † p. 120.

Cette même face que la Lune nous presente toûjours n'est exactement la même qu'aux yeux du commun des hommes ; & non pas aux yeux des Astronomes qui y regardent de plus près. Quelques Taches, qui appartiennent ordinairement à l'hemisphere visible, se cachent, & quelques-unes de l'invisible se montrent. Si on détermine sur le disque de la Lune, comme font les Astronomes, un Orient & un Occident, un Septentrion & un Midi, le mouvement des Taches qui de visibles deviennent invisibles, ou d'invisibles visibles, se fait de l'un & de l'autre sens, & comme il est petit, il ne se fait que vers les bords de la Lune. On l'appelle mouvement de *Libration*, parce que c'est en apparence une espece de balancement de la Lune, qui chancelle & se remet. La libration d'Orient en Occident s'appelle libration en *longitude*, & l'autre libration en *latitude*. On en voit assés la raison.

M. *Cassini* a entrepris d'expliquer tous les phenomenes de la libration, & de donner une Methode pour la calculer, en supposant un mouvement de la Lune autour d'elle-même. Mais cette recherche demande pour préliminaire une connoissance exacte des differentes apparences de toutes les parties d'un Globe selon qu'elles sont differemment vûës, ou qu'elles se meuvent differemment.

Je suppose que je suis dans le Soleil, d'où je vois le globe de la Terre, sur lequel sont tracés visiblement tous les Cercles de la Sphere Armillaire, l'Equateur & ses Paralleles, les Meridiens, l'Ecliptique, les Colures. Je suppose encore le globe immobile, & tellement

placé

placé à mon égard que je voye en même temps les deux Poles de la Terre. Il est clair d'abord qu'à cause de la situation supposée je vois les Poles de la Terre sur deux points de la circonference de ce disque diametralement opposés, & que chacun des Meridiens ou plutôt demi-Meridiens que je vois sur le demi-globe exposé à ma vûë se termine par ses deux extremités à ces deux points des bords du disque qui representent les Poles de la Terre. Le Cercle qui fait la circonference du disque est un Meridien entier, que je vois sous sa figure naturelle, & dont l'apparence n'est point changée. Mais l'aparence de tous les autres qui ne sont que des demi-Meridiens doit être differente de leur veritable figure. Le demi-Meridien qui est au milieu du disque apparent, & que je suppose être celui de *Paris*, ne peut être vû que comme une ligne droite, par la même raison que le globe est vû comme un disque. De-là il suit que le Meridien de *Paris* ou celui du milieu du disque étant vû comme une ligne droite, & le Meridien du bord du disque vers l'Orient ou vers l'Occident, qui est à 90 degrés de celui de *Paris*, étant vû comme un demi-Cercle, tous les Meridiens moyens entre ces deux extrêmes sont vûs sous l'apparence de quelque ligne moyenne entre la ligne droite & la circulaire, ou qui puisse se changer en l'une ou en l'autre selon la diversité des circonstances. Or telle est l'Ellipse, comme l'on sait, & il est aisé de s'en convaincre plus particuliérement, si l'on veut, mais tout cela est trop connu pour nous y arrêter. Les demi-Meridiens moyens entre celui de *Paris* & celui des bords

bords du disque apparent sont donc vûs comme des demi-Ellipses, dont le Meridien de *Paris* vû comme une droite, & comme un diametre du disque est le grand axe commun, & qui sont d'autant plus ouvertes, ou, ce qui est le même, ont un petit axe d'autant moins petit par rapport au grand qu'elles aprochent plus des bords du disque.

Du centre du Soleil ou de mon œil je tire au centre de la Terre une ligne, que j'appelle *visuelle*. Le point où elle rencontre la surface du globe est le milieu du disque apparent, & cette ligne est perpendiculaire au plan du Meridien qui fait la circonference du disque. Si je conçois que le demi-Cercle, moitié de ce Meridien, se meuve sur la surface du globe jusqu'à ce qu'il arrive à être le Meridien de *Paris*, il paroîtra successivement toutes les demi-Ellipses differentes, & enfin ligne droite. Dans ce dernier état la ligne visuelle qui étoit d'abord perpendiculaire à son plan sera venuë à être dans ce même plan. Donc un Cercle est vû comme une ligne droite quand la ligne visuelle est dans son plan, & réciproquement.

Donc tout grand Cercle dont la ligne visuelle rencontre un point sur la surface du globe, est vû comme une ligne droite, car la ligne visuelle, qui passe par un point de la circonference de ce Cercle, se terminant toûjours au centre du globe, elle est necessairement dans le plan de ce Cercle. qui passe par le centre du globe, puisqu'il est grand Cercle.

Donc tous les grands Cercles qui se couperont sur la surface du globe en un point par lequel passera la ligne visuelle, seront vûs com-

comme des droites. Ainsi si le globe de la Terre étoit exposé à ma vûë de façon qu'un de ses Poles fût le centre apparent du disque, je verrois comme des droites toutes les portions de Meridiens tournées vers moi, parce que la ligne visuelle seroit dans le plan de tous ces Cercles, & le quart de chaque Meridien seroit un rayon du disque apparent.

Le point de la surface du globe, où la ligne visuelle la rencontre, est toûjours le centre du disque apparent, & comme un grand Cercle ne peut être vû sous l'apparence d'une droite, s'il ne rencontre la ligne visuelle sur la surface du globe, il faut donc qu'il passe par le centre du disque apparent, & par conséquent il en est toûjours un diametre.

Les Poles d'un grand Cercle sont de toutes parts à 90 degrés de sa circonference, & par conséquent si le diametre qui represente un grand Cercle devenu ligne droite est tracé sur le disque, ses Poles seront representés sur la circonference du disque par deux points diametralement opposés, dont chacun sera à 90 degrés des deux extremités du diametre tracé. Et réciproquement si les deux Poles d'un grand Cercle sont sur les bords de la circonference du disque apparent, ce grand Cercle est vû comme un diametre du disque.

Le plan de l'Ecliptique passe par le centre du Soleil, & par celui de la Terre, & par conséquent la ligne visuelle est toûjours dans le plan de l'Ecliptique, & la circonference de ce grand Cercle tracée sur le globe de la Terre sera toûjours vûë comme une droite, & comme un diametre du disque apparent. Mais deplus dans la supposition presente les

deux Poles de la Terre ſont vûs en même temps, d'où il ſuit que l'Equateur eſt auſſi vû comme un diametre du diſque, qui coupe l'Ecliptique au centre apparent. Les Poles de l'Equateur ſont ſur la circonference du diſque à 23 degrés & demi de ceux de l'Ecliptique. Le Colure des Equinoxes eſt vû comme un diametre du diſque, & le Colure des Solſtices eſt le Cercle qui en fait la circonference.

Mais ſous quelle apparence ſeront vûs les petits Cercles paralleles à l'Equateur ? Comme des droites paralleles au diametre qui repréſentera l'Equateur, & par conſéquent comme des cordes du diſque, car puiſqu'ils ſont réellement paralleles à l'Equateur, ils doivent toûjours le paroître, cette poſition leur eſt eſſentielle, or il n'y a que des droites qui puiſſent être paralleles à une droite. Donc tous les petits Cercles paralleles à un grand vû comme une droite, ſont auſſi vûs comme des droites paralleles. Et par la même raiſon ſi un grand Cercle eſt vû comme une demi Ellipſe, les petits Cercles qui lui ſont paralleles ſont vûs comme des demi-Ellipſes paralleles entre elles & à cette premiére. Réciproquement ſi un petit Cercle eſt vû comme une demi-Ellipſe, tous ſes paralleles, au nombre deſquels eſt un grand Cercle, ſont vûs comme des demi-Ellipſes paralleles.

Il y a donc beaucoup de difference entre l'apparence des Cercles non paralleles, & celle des Cercles paralleles, quoi-que vûs les uns & les autres ſous la figure de demi-Ellipſes. Les premiers comme les Meridiens ſe changent en Ellipſes non paralleles, ainſi qu'il

qu'il eſt aiſé de voir, & les ſeconds en Ellipſes paralleles. Ni les unes ni les autres de ces Ellipſes ne ſont ſemblables, les premiéres, parce que le rapport du petit axe au grand axe conſtant, change toûjours, les ſecondes, par la raiſon même qu'elles ſont paralleles, car on ſait que deux Ellipſes paralleles ne ſont point ſemblables, comme il a été prouvé en 1720. *

Si on ſuppoſe une autre ſituation de la Terre, telle que le Tropique du Cancer paſſe par le centre apparent de ſon diſque, ce Tropique ne ſera point vû comme une ligne droite, car la ligne viſuelle qui le rencontre ſur la ſurface du globe, & ſe termine au centre, n'eſt point dans le plan du Tropique, qui étant un petit Cercle, ne paſſe point par le centre de la Terre. Donc le Tropique eſt vû comme une demi-Ellipſe. Et en effet la ligne viſuelle ne rencontre point alors l'Equateur ſur la ſurface du globe, donc l'Equateur eſt vû comme une demi-Ellipſe, donc auſſi le Tropique qui lui eſt parallele.

Depuis la premiére ſituation de la Terre, où l'Equateur étoit un diametre du diſque apparent, juſqu'à cette ſeconde où il eſt une demi-Ellipſe, il a donc été dans toutes les ſituations moyennes une demi-Ellipſe toûjours plus ouverte.

Dès qu'il a ceſſé d'être un diametre, ſes deux Poles, qui ſont auſſi ceux de la Terre, ont ceſſé d'être tous deux en même temps ſur les bords du diſque apparent, & par conſéquent l'un, qui dans la ſuppoſition preſente eſt le Boreal, continuant d'être ſur le diſque, &

* p. 98.

& viſible, l'autre ou l'Auſtral a paſſé de l'autre côté du globe, & eſt devenu inviſible. Et comme la Terre eſt alors dans la ſituation qu'elle a au Solſtice d'Eté, après avoir commencé par être trois mois auparavant dans la ſituation de l'Equinoxe du Printemps, ſi l'on conçoit qu'elle ſe trouve au bout de trois mois dans l'Equinoxe d'Automne, le Pole Boreal ſe retrouvera ſur l'autre bord du diſque apparent, c'eſt à dire ſur le bord Oriental, s'il étoit d'abord ſur l'Occidental, & par conſéquent au Solſtice d'Eté, ce Pole aura été à une diſtance égale de ces deux points de la circonference du diſque, & le plus avancé qu'il puiſſe être ſur l'aire de ce diſque.

L'Equateur qui doit toûjours être à 90 degrés de ſes deux Poles, & qui eſt alors devenu Ellipſe, n'eſt donc pas au milieu du diſque, mais plus vers la partie Auſtrale, où il s'enfonce, pour ainſi dire, autant que le Pole Boreal s'eſt enfoncé dans l'aire du diſque. La concavité de l'Ellipſe regarde ce Pole.

Les Poles de l'Ecliptique ſont toûjours ſur les bords du diſque apparent, puiſque l'Ecliptique eſt toûjours vûë comme un diametre du diſque, & ces Poles ſont fixes. D'un autre côté les Poles de l'Equateur ſont à 23 degrés & demi de ceux de l'Ecliptique, & depuis l'Equinoxe du Printemps juſqu'à l'Equinoxe d'Autonne le Pole Boreal a toûjours changé de place ſur le diſque apparent. Il eſt donc arrivé la même choſe que ſi ce Pole s'étoit mû ſur le globe autour de celui de l'Ecliptique, en conſervant toûjours ſa diſtance de 23 degrés & demi. Or en ce cas il auroit décrit réellement un Cercle parallele à l'Ecliptique,

& ce

& ce Cercle auroit été vû sur le disque comme une ligne droite, corde du disque. Donc la suite de tous les differents points qui representent sur le disque le Pole Boreal depuis l'Equinoxe du Printemps jusqu'à celui d'Autonne, est une corde de ce disque, parallele au diametre qui represente l'Ecliptique.

De tout cela il suit en general qu'un petit Cercle ne peut être vû comme une ligne droite, à moins que le grand Cercle auquel il sera parallele ne soit vû sous cette même apparence.

Il suit encore qu'un grand Cercle qui n'est pas vû comme une ligne droite, mais comme une demi-Ellipse, n'a qu'un de ses Poles sur le disque visible, & que quand le grand Cercle est l'Ellipse la plus ouverte qu'il puisse être, ce Pole est le plus avancé qu'il puisse être sur l'aire du disque.

Il est certain qu'un Spectateur placé dans le Soleil, & qui a l'Equinoxe du Printemps auroit vû les deux Poles de la Terre sur les bords du disque, & verroit ensuite au Solstice d'Eté le Pole Boreal au milieu d'une corde du disque, verroit au de-là de ce Pole ainsi situé des parties de la Terre qu'il n'auroit pas encore vûës, & en perdroit du côté du Pole Austral devenu invisible une égale quantité de celles qu'il auroit vûës auparavant. Cela causeroit à ses yeux l'apparence d'une Libration de la Terre du Septentrion au Midi, car tout le milieu du disque, & ce milieu auroit une grande étenduë, demeureroit toûjours également visible, & comme de l'Equinoxe d'Autonne à celui du Printemps suivant la Terre se remettroit dans sa premiére situation,

 le

le Spectateur verroit pendant ce temps-là une Libration contraire du Midi au Septentrion. Cette Libration seroit en latitude.

Elle ne seroit causée par aucun mouvement réel, mais seulement parce que la Terre dans son mouvement annuel autour du Soleil se presente differemment à lui, & elle s'y presente differemment, parce qu'elle tient toûjours l'axe de son Equateur incliné sur le plan de l'Ecliptique de la même quantité & vers le même côté, ce qu'on appelle le parallelisme de l'axe ; or ce parallelisme n'est pas un mouvement, mais une égalité ou constance de situation dans un mouvement. Si la Terre ne gardoit point ce parallelisme, & que l'axe de son Equateur tournât réellement autour de celui de l'Ecliptique immobile, ce seroit la même apparence de Libration vûë du Soleil, seulement avec une difference. Dans la Libration causée par le parallelisme, c'est toûjours un même point du globe de la Terre qui representant sur son disque un de ses Poles, paroît se mouvoir autour du Pole fixe de l'Ecliptique, mais dans la Libration causée par le mouvement réel, comme l'axe de l'Equateur passe toûjours par differents points de la surface du globe, qu'il détermine successivement à être Poles de la Terre, on verroit toûjours une suite de differents points representer ces Poles sur le disque, & tourner en cette qualité les uns après les autres autour des Poles de l'Ecliptique, jusqu'à ce qu'enfin cette fonction revînt au premier qui l'auroit eue.

Ce mouvement que nous appellons ici réel, l'est en effet ou du moins il est supposé tel dans

dans le Syſtême de *Copernic* pour expliquer le mouvement apparent des Etoiles fixes autour des Poles de l'Ecliptique. Nous en avons parlé aſſés à fond en 1708 *. Ce mouvement eſt très-lent, & ſa periode eſt de 25200 ans. Nous pouvons l'attribuer à la Terre, & raiſonner ſur ce pied-là. On lui verroit donc du Soleil deux Librations vers un même Pole, toutes deux de la même étenduë, l'une par laquelle un même point du diſque repreſentant un Pole de la Terre paſſeroit d'un bord du diſque à l'autre en ſix mois, & ameneroit ſur le diſque des parties de la Terre auparavant inviſibles, l'autre par laquelle differents points du diſque repreſentant ſucceſſivement en 25200 ans les Poles de la Terre, & paſſant d'un bord du diſque à l'autre, ameneroient les mêmes parties auparavant inviſibles que les premiers, mais differemment expoſées aux yeux.

Nous avons vû en 1708 qu'un effet neceſſaire du mouvement réel de l'axe de l'Equateur autour de celui de l'Ecliptique, eſt que l'interſection de l'Equateur & de l'Ecliptique réponde toûjours à differentes Etoiles fixes, & réciproquement ſi l'on ſavoit ſeulement que l'interſection de l'Equateur & de l'Ecliptique répond toûjours à differentes Etoiles fixes, on en concluroit que l'axe de l'Equateur ſe meut autour de celui de l'Ecliptique, & que la Terre vûë du Soleil auroit une Libration apparente en latitude.

Or pour appliquer tout ceci à la Lune, nous ſommes dans le même cas à l'égard de cette Planete. Elle ſe meut autour de la Ter-

* p. 113. & ſuiv.

re, & se meut dans une Orbite dont le plan est incliné de 5 degrés à celui de l'Ecliptique, qui est l'Orbite de la Terre autour du Soleil. L'intersection de l'Orbite de la Lune & de l'Ecliptique ou leurs Nœuds, qu'on appelle aussi Nœuds de la Lune, changent, & répondent toûjours à differentes Etoiles fixes, & ne reviennent aux mêmes qu'au bout de 18 ans & 7 mois. Ce mouvement des Nœuds est réel, & par conséquent l'axe de l'Orbite de la Lune se meut autour de l'axe de l'Ecliptique en 18 ans & 7 mois, comme l'axe de l'Equateur de la Terre se meut en 25200 ans autour de l'axe de l'Ecliptique. Si l'on conçoit maintenant que la Lune tourne sur elle-même, ce qui lui donne un Equateur, & que l'axe de cet Equateur ait une certaine inclinaison encore indéterminée sur le plan de l'Orbite de la Lune, cet axe aura necessairement aussi bien que celui de l'Orbite un mouvement de même durée autour de l'axe de l'Ecliptique, & par consequent la Lune vûë de la Terre, qui est le centre de son mouvement, aura une Libration apparente en latitude, qui dans une certaine étenduë vers les Poles de la Lune fera paroître & disparoître les mêmes Taches, fera paroître les mêmes differemment posées, & ne remettra le tout précisément au même état qu'au bout de près de 19 ans.

C'est aux observations à déterminer de combien il faudra supposer l'axe de l'Equateur de la Lune incliné sur son Orbite. M *Cassini* pour satisfaire aux phenomenes, suppose cette inclinaison de 7 degrés & demi, & par conséquent cet axe est incliné sur le plan de l'Eclipti-

écliptique de 2 degrés & demi, puisque l'Orbite est inclinée de 5 degrés sur l'Écliptique. On voit par-là que la Libration de la Lune en latitude est fort petite, & les changemens d'apparence qu'elle cause, assés lents.

Il reste la Libration apparente de la Lune en longitude, mais elle est fort aisée à expliquer. Il ne faut que supposer que la Lune tourne sur l'axe de son Equateur en 27 jours & 5 heures, ce qui est le temps pendant lequel elle acheve son mouvement en longitude d'Occident en Orient, ou retourne au même Nœud d'où elle sera partie. Si le mouvement de revolution de la Lune autour de son axe, & son mouvement en longitude, ou celui par lequel elle retourne au même Nœud étoient toûjours exactement égaux, il est clair qu'il n'y auroit nulle Libration apparente en longitude, mais le mouvement de revolution autour de l'axe étant supposé uniforme & toûjours le même, comme celui de la Terre en 23 heures 56', le mouvement de la Lune en longitude, ou, pour parler plus précisément, une revolution de la Lune autour du Zodiaque n'est pas si exactement égale à une autre. La difference peut aller à 30 heures. Une revolution de la Lune autour de son axe n'est donc pas toûjours égale à une revolution autour du Zodiaque, & c'est l'inégalité de ces deux revolutions qui fait la Libration apparente en longitude.

Ainsi la Libration totale de la Lune est composée de deux mouvemens, dont l'un a une periode de 18 ans & 7 mois, & l'autre une periode de 27 jours & 5 heures, & il est visible que pour déterminer à un temps donné quel-

quelconque quelle eſt la face de la Lune, ou quelles Taches y paroiſſent, & quelle eſt leur poſition, j'entends celles qui peuvent paroître & ne paroître pas, & avoir differentes poſitions, il faut avoir égard à ces deux differens mouvemens, à leurs periodes, & à toutes leurs circonſtances. Il eſt viſible auſſi que cela demande un grand détail de Geometrie, & de calcul, & c'eſt ce que M. *Caſſini* a fait par une Methode generale. La ſubtilité de l'Aſtronomie moderne ne demande que des difficultés où elle ſe puiſſe exercer. Il reſulte encore de la recherche preſente cet avantage pour la Phyſique Aſtronomique, que le mouvement de la Lune ſur elle-même, ſi analogue à celui des autres Corps céleſtes, s'accorde avec les obſervations, & eſt beaucoup plus que vrai-ſemblable.

Toute cette Theorie de M. *Caſſini* rapporte à des raiſons d'Optique à des apparences la Libration de la Lune. Mais M. de *Mairan*, quoi-qu'il les reconnoiſſe & les admette, croit qu'il y entre auſſi une cauſe phyſique & réelle, qui ſe complique avec les apparentes. Il promet d'en donner quelque jour l'explication.

SUR L'OBLIQUITE' DE L'ECLIPTIQUE.

*NOUS avons parlé aſſés au long en 1716 † d'une penſée particuliere à M. le Chevalier de *Louville*, que l'obliquité de l'Ecliptique eſt décroiſſante, & réguliérement dé-

* V. les M. p. 218. † p. 59. & ſuiv.

décroissante d'une Minute en un Siécle, & que par conséquent elle est presentement au dessous de 23° 29', où elle a été fixée il y a déja du temps, dans la supposition reçûë de tous les Astronomes qu'elle est invariable. M. de *Louville* la posoit en 1716 de 23° 28' 24".

La grande lenteur du décroissement de cette obliquité dans son Systême, n'en semble permettre la verification qu'en un très-grand nombre d'années, car qu'est-ce qu'une minute en 100 ans, & comment s'assûrer qu'elle soit réelle, & non pas produite par les erreurs inévitables des Observations? Cependant M. de *Louville*, impatient de verifier, trouve déja en 5 années qui se sont écoulées depuis 1716, la diminution presque infiniment petite qui conviendroit. Elle n'est que de 3".

Il sait bien qu'il faut que les Observations qui la lui donnent soient extrémement sûres, & d'une justesse singuliere; aussi rend-il compte des excessives précautions qu'il a prises. Il se fonde principalement sur l'observation qu'il a faite du Solstice d'Eté de 1721, d'où il tire la plus grande Déclinaison du Soleil, ou, ce qui est la même chose, l'obliquité de l'Ecliptique. Comme cette observation donne aussi la latitude du lieu où elle est faite, il compare cette latitude ainsi trouvée à celle qu'il avoit déja par d'autres voyes, & dont il ne pouvoit se défier, & l'accord surprenant qui se trouve, établit la sûreté de l'observation fondamentale du Solstice. Nous passons sous silence toutes les attentions scrupuleuses qui regardoient l'état des Instrumens. Il y auroit peut-être une sorte de superstition, si la conclusion où l'on vouloit arriver avoit

été moins délicate. On ne pouvoit regarder de trop près pour appercevoir un objet aussi peu sensible.

NOUS rendrons compte en cette année du Livre de M. *Cassini*, intitulé *De la Grandeur & de la Figure de la Terre*, quoiqu'il n'ait paru qu'en 1722, à cause des differents retardemens arrivés à l'impression. Il est daté de 1720, & porte même au titre *Suite des Memoires de* 1718. parce qu'effectivement il se rapporte à ce qui a été dit en 1718 sur cette matiere, où elle a été entierement terminée. Ainsi nous avons droit d'anticiper un peu sur le temps de la veritable publication.

Quand l'Academie entreprit par les ordres du feu Roi en 1669 la Mesure de la Terre, elle ne pensa qu'à mesurer une assés grande étenduë de Pays qui répondît à un degré celeste d'un Meridien ou un peu plus; cette étenduë beaucoup trop grande pour être mesurée actuellement, c'est-à-dire avec les piquets, & le cordeau ou la chaine, ne pouvoit l'être que dans une très-petite partie, après quoi tout le reste devoit être conclu par des Triangles que l'on formeroit, dont le premier auroit pour un de ses côtés l'étenduë actuellement mesurée, le second un côté commun avec ce premier, qui seroit alors entierement connu, & toûjours ainsi de suite, desorte que par le calcul ou la resolution Trigonometrique de ces Triangles toûjours liés les uns aux autres, on auroit la grandeur de la Ligne ou étenduë de

de Pays que l'on s'étoit proposé de mesurer, puisqu'elle passeroit toûjours dans ces Triangles avec une position connuë.

La premiére étenduë, ou la base fondamentale qui devoit être actuellement mesurée ne le pouvoit être trop exactement. Il falloit la prendre dans un terrain égal & uni, où il n'y eût ni élevations, ni enfoncemens considerables, où l'on ne rencontrât en son chemin ni Villages, ni Bois, &c. car pour les autres côtés de Triangles qui ne devoient être que conclus par Trigonometrie, ils sautoient, pour ainsi dire, par dessus les obstacles, & il suffisoit d'avoir les angles par des Objets remarquables & aisés à distinguer, tels que des Clochers, des Tours, de grands Arbres isolés. M. *Picard* prit la base fondamentale de son premier Triangle sur un grand chemin pavé & fort droit qui est entre *Villejuive* & *Juvisy*, & il la trouva de 5663 Toises.

Mais on fit bien-tôt deux reflexions, l'une que plus l'étenduë terrestre mesurée par le moyen des Triangles seroit grande, moins il y auroit d'erreur dans la conclusion qu'on en tireroit pour la grandeur de toute la circonference de la Terre, l'autre qui vint de feu M. *Cassini*, qu'il valoit mieux que le Meridien où l'on prendroit des degrés correspondants à l'étenduë terrestre fût le Meridien de l'Observatoire de *Paris*, que tout autre, non seulement parce que celui de l'Observatoire étoit le plus noble par ses circonstances particulieres, mais parce qu'il étoit déja tracé sur le lieu avec un extrême soin. On resolut donc de le continuer au Nord & au Midi de *Paris*, & cela dans toute l'étenduë de la *France*.

Il part du milieu de la face Meridionale du Bâtiment, & l'on a obſervé les deux points de l'Horiſon ſenſible, où il ſe termine du côté du Nord & du côté du Midi. C'eſt déja ce Meridien prolongé autant que l'Horiſon ſenſible le permet. Pour profiter de la baſe de *Juviſy*, qui étoit la mieux choiſie & la plus avantageuſe que l'on pût ſouhaiter aux environs de l'Obſervatoire, on la lia à la Meridienne par deux Triangles.

Il ne fut donc plus queſtion que de proceder à la ſuite des autres Triangles. Ils ſe détournoient plus ou moins de la Meridienne, parce qu'on ne pouvoit les former que par le moyen d'Objets placés aux ſommets de leurs angles, & ces Objets conditionnés, comme ils doivent l'être, ce ſont mille cas fortuits qui les ont ſemés irrégulierement ſur la ſurface de la Terre. Quelquefois ces Objets ont manqué, & il a fallu s'en faire, tels que des Piliers ou de grands Arbres que l'on plantoit, où il étoit beſoin. Tous les Triangles, & les plus écartés de la Meridienne, devoient toûjours s'y lier, ſoit par d'autres Triangles intermediaires, ſoit par des perpendiculaires tirées de quelqu'un de leurs angles ſur la Meridienne, & l'on parvenoit enfin d'operation en operation à avoir en Toiſes une nouvelle portion de cette ligne. Toutes ces portions miſes bout à bout la compoſoient enfin toute entiere juſqu'au lieu où l'on étoit arrivé. Pour la concevoir telle qu'elle a été dans ſa formation, il faut ſe la repreſenter perpetuellement accompagnée d'un grand nombre de Triangles, differents & inégaux, qui ſont tantôt à ſa droite, tantôt à ſa gauche, tantôt la traver-

versent, & semblent joüer autour d'elle en mille façons.

On ne s'est pas absolument borné aux Triangles necessaires pour la construction ou prolongation de la Meridienne, on en a fait assés souvent de surerogation, qui servoient à déterminer des positions de Villes ou Lieux considerables, & qui donneront des points sûrs dans des Cartes de Geographie.

On est parvenu de l'Observatoire à *Dunkerque*, extremité Septentrionale de la *France*, par une suite de 30 Triangles, & un côté du dernier Triangle s'étant trouvé heureusement sur un rivage plat de la Mer, & propre à être actuellement mesuré, on ne manqua pas de voir si par la mesure actuelle il auroit la même grandeur que par le calcul toûjours continué des 30 Triangles, où il n'auroit pas été surprenant qu'il se fût glissé des erreurs. Il se trouva par l'une & l'autre voye de 5564 Toises, comme nous l'avons dit plus au long en 1718 *.

De même quand on fut à *Perpignan* vers l'extremité Meridionale de la *France*, on verifia toute la suite de 48 Triangles calculés depuis *Paris* par une base de 7246 Toises actuellement mesurée au bord de la Mer, qui se trouva à quelque pied près de la même grandeur que par le calcul d'un Triangle, qu'on avoit lié à la Meridienne dans cette vûë. La justesse d'un si grand nombre d'operations toutes dépendantes les unes des autres, & où une seule erreur se répand sur tout, auroit pû assés legitimement trouver des Incredules, mais outre qu'elle a été prouvée par

* p. 80, & suiv.

par ces dernieres bases du Septentrion & du Midi, on jugera qu'elle devenoit infaillible par l'attention extrême qui a été apportée à toutes les operations.

Quoi-que deux angles d'un Triangle ayant été observés, on en concluë ordinairement la grandeur du 3me qui ne peut être douteuse, si les deux premiers ont été bien observés, on a pratiqué ici, tant qu'il a été possible, de les observer tous trois pour plus de sûreté, & afin que l'observation du 3me verifiât celle des deux autres, ou la corrigeât, si elle avoit besoin de correction.

On a toûjours formé des Triangles de côtés les plus grands qu'il a été possible, parce que de plus grandes lignes connuës avancent davantage la prolongation de la Meridienne, & diminuent par conséquent le nombre des operations qui peut être une cause d'erreur; & entre ces Triangles, on a choisi ceux dont les angles étoient le moins aigus, & plus approchants de 60 degrés, parce que si l'on s'est trompé dans l'observation, cette erreur en produira une d'autant moins sensible sur la base, que l'angle opposé sera plus grand.

La Meridienne tirée de *Dunkerque* à l'extremité du *Roussillon*, est une ligne, qui quoi-que formée de lignes droites partiales rapportées bout à bout, est censée un arc de Meridien, grand Cercle de la Terre. Mais comme cet arc n'est pas la 40me partie de son Cercle, ce qui joint à la grande étenduë du Cercle entier pourroit le faire passer pour une ligne droite, que de plus il est divisé par un si grand nombre de Cordes, qui sont les portions de la Meridienne, que leur somme doit

doit se confondre avec l'arc même, il n'y a pas là d'erreur à craindre. Mais il faut que cet arc de Meridien soit toûjours à même distance du centre de la Terre, toûjours également élevé, cependant il est parti de l'Observatoire, qui est de 44 Toises au dessus du Niveau de la Mer, il est arrivé à la Mer, tant en *Flandre* qu'en *Roussillon*, d'où il suit qu'il s'est abaissé de part & d'autre depuis l'Observatoire, & ne s'est pas tenu à égale distance du centre de la Terre. On a eu égard à cette difference, quoi-qu'assés legere, & on a réduit toute la Meridienne au niveau de la Mer, ce qui l'a un peu accourcie. Il la faut donc concevoir comme un arc de grand Cercle d'un globe que la Mer couvriroit entierement, & dont par consequent toute la surface seroit de niveau.

Selon cette vûë, quand on n'a pu former les Triangles que par le moyen d'Objets placés sur de hautes Montagnes, ainsi qu'il est arrivé en *Auvergne*, & en *Languedoc*, on a pris la hauteur des Montagnes, afin de réduire les Triangles à d'autres dont le plan fût au niveau du terrain. Un Triangle dont le sommet est sur une plaine, & les deux angles de la base sur deux Montagnes, a son angle du sommet plus petit, que si le plan du Triangle étoit le même que celui de la plaine.

Quand même on a été hors des Montagnes, on a eu égard, autant qu'il se pouvoit, aux élevations sensibles du terrain, puisque la Meridienne est une ligne de niveau avec la Mer. On peut imaginer que vers son extremité Septentrionale elle entre sous terre, & en sort vers son extremité Meridionale.

En

En tirant d'un Lieu une perpendiculaire sur la Meridienne, pour avoir la distance de ce Lieu par rapport à elle, on a consideré s'il en étoit proche, ou s'il ne l'étoit pas. Dans le premier cas la perpendiculaire étoit la distance assés juste, mais dans le second, cette perpendiculaire representoit un petit arc de Cercle, & l'on avoit égard à la difference de l'arc & de la Corde, qui étoit la distance cherchée.

Voilà quelles ont été les principales attentions, ou plûtôt les principaux raffinemens d'attention que l'on a eus, car nous en omettons encore quelques-uns. On est enfin parvenu à déterminer qne la longueur de la Meridienne de l'Observatoire comprise entre le Parallele de *Dunkerque* & celui de *Collioure* est de 486156 Toises de *Paris*.

Après cela il reste à avoir le nombre des degrés du Meridien céleste, qui répondent à cette étenduë, ou, ce qui est la même chose, la latitude de *Dunkerque*, & celle de *Collioure*, & ce second travail est tout Astronomique, au lieu que l'autre n'étoit que Geometrique & Trigonometrique.

Ici les scrupules n'ont pas été moindres. On savoit que dans l'observation de la hauteur d'un Astre une Seconde d'erreur, & il est impossible de s'assurer d'une Seconde, & même de plusieurs, produisoit sur la Terre une erreur de 16 Toises, & qu'elle iroit assés loin, si elle étoit souvent repetée. On en redoubla le soin de l'exactitude & de la précision.

Une même operation astronomique, par exemple, la détermination d'une latitude, peut se faire de plusieurs manieres differentes, par

par les deux hauteurs meridiennes d'une Fixe qui ne se couche point, par la distance d'une Fixe au Zenith du Lieu; par la hauteur meridienne du Soleil, &c. on choisit entre ces operations celles que l'on connoît pour les plus sûres, ou l'on en fait plusieurs qui se verifient ou se corrigent les unes les autres. C'est ce qu'on a pratiqué dans le travail de la Meridienne. On employa principalement à *Collioure*, pour en avoir la latitude, la distance d'une Etoile de la Chevre au Zenith. Quand on fut de retour à *Paris*, on prit la distance de cette même Etoile au Zenith de l'Observatoire, ce qui donnoit la difference de latitude des deux Lieux. Mais comme les Fixes pourroient avoir en differents temps de l'année quelque variation de hauteur par la parallaxe de l'Orbe annuel, ainsi que nous l'avons expliqué en 1699 * & en 1717 †, ce qui pourtant ne paroît point jusqu'à present, ou qu'enfin quelque autre cause inconnuë leur donneroit quelque variation, on a eu la précaution presque excessive de faire les observations de la Chevre dans le même temps de l'année à *Collioure* & à *Paris*. On en a fait autant à *Paris* & à *Dunkerque* pour la détermination des latitudes.

M. *Cassini* rend compte dans son Livre de tout le détail de ses operations astronomiques, & de la construction de tous les Instrumens dont il s'est servi, desorte que les Savans n'ont rien à croire sur sa parole, & peuvent juger par eux-mêmes de la confiance que meritent ses conclusions.

Il a déterminé la difference de latitude entre

* p. 98. & suiv. † p. 81.

tre *Collioure* & *Dunkerque* de 8° 31′ 11″ 50‴, & comme la distance terrestre entre les deux Paralleles est de 486156 Toises, on a pour un degré d'un Meridien 57061 Toises, en supposant que le Meridien soit un Cercle, & ses degrés par consequent tous égaux. M. *Picard* avoit trouvé 57060 Toises, & M. *Cassini* donne la préference à cette détermination, à cause de la commodité du nombre rond, & de l'extrême petitesse de la difference. De-là il est bien aisé de tirer la circonference & le diametre de la Terre supposée spherique.

Mais un des fruits de tout le travail a été de trouver qu'elle ne l'est pas exactement. On ne vouloit pas se contenter des deux latitudes extrêmes que l'on devoit prendre à *Dunkerque* & à *Collioure*, on en a pris un grand nombre dans des Lieux moyens, où l'on faisoit le plus souvent qu'il étoit possible des operations astronomiques outre les trigonometriques, tant pour verifier & pour assurer la position de la Meridienne trouvée par les Triangles, que pour avoir plus sûrement les deux latitudes extrêmes ou finales, quand elles s'accorderoient avec la somme des latitudes partiales intermediaires. Par cette voye on a vû que les degrés de latitude diminuoient du Midi vers le Nord, & très-vraisemblablement dans toute l'étenduë qui est depuis l'Equateur jusqu'au Pole. Nous avons assés traité ce sujet en 1701 *, 1713 †, 1718 ‡ & 1720 §. La Terre est un Ellipsoïde allongé de l'Equateur vers les Poles, mais la difference de ses deux Axes est si petite, puisqu'elle n'est que de 34 Lieuës, qu'elle

* p. 119. & suiv. † p. 83. & suiv. ‡ p. 80. & suiv. § p. 86. & suiv.

qu'elle ne merite pas d'être comptée dans la pratique ordinaire, & que la Terre y doit toûjours passer pour un globe.

Les observations astronomiques faites à l'occasion & en vûë de la Meridienne ont encore produit une découverte considerable & très-paradoxe, c'est qu'en certaines circonstances les Astres vûs par la Lunette baissent en s'approchant du Meridien, & haussent en s'en éloignant. Cela a été expliqué en 1719. *

On doit pareillement appliquer ici ce qui a été dit en 1704 † sur l'importance ou plutôt la necessité dont est pour le Nivellement la connoissance exacte du demi-diametre de la Terre. Maintenant que cette connoissance est plus sûre que jamais, les Nivellemens le seront plus aussi. De ce même principe dépendent toutes les déterminations qu'on peut desirer de la distance d'un Objet observé d'une élevation connuë, ou de l'arc de la circonference de la Terre compris entre l'Observateur & l'Objet, & toutes les recherches qui regarderont les Refractions horisontales, dont nous avons tant parlé en 1706 [a], 1707 [b], 1708 [c], 1710 [d] & 1714 [e].

La grandeur d'un degré du Meridien a été déterminée en Toises du Châtelet de *Paris*, mais il seroit plus commode de l'avoir en Lieuës de *France*, si ces Lieuës n'étoient pas une grandeur très-incertaine, & qui varie beaucoup. Mais on peut prendre pour Lieuës communes, & si l'on veut, moyennes, celles dont il en entre 25 dans un degré du Meridien.

* p. 75. & suiv. † p. 122. & suiv. a p. 127. & suiv.
b p. 111. & suiv. c p. 129. & suiv. d p. 143. & suiv.
e p. 79. & suiv.

ridien. Elles seront de 2282 Toises, en négligeant une fraction, & donneront le demi-diametre de la Terre de 1432 Lieuës & plus d'une demi-Lieuë.

Il est important que les Etrangers puissent profiter de nôtre travail, & pour cela M. *Cassini* a rassemblé tout ce qu'il a pu des principales mesures de differents pays de l'*Europe*, & en a marqué exactement le rapport au pied de *Paris*. Il a même recherché par les Ecrits & par les Monumens qui nous restent le rapport des anciennes mesures Egyptiennes, Grecques & Romaines avec les nôtres, & c'est dequoi nous avons suffisamment donné l'idée en 1702 *.

Nous avons aussi parlé en 1703 † d'un travail surnumeraire que l'on fit en tirant la Meridienne, & qui consistoit à observer sur les Montagnes la variation du Barometre pour en conclure la hauteur de ces Montagnes, & celle de l'Atmosphere. On ne négligea aucun des accessoires, qui pouvoient être des dépendances, ou seulement des ornemens du principal.

Il ne nous reste plus qu'à faire une Histoire abregée de ce qui s'est fait de plus considerable pour la Mesure de la Terre depuis que l'on en a pu concevoir l'entreprise.

Il fallut avant tout que les Philosophes se fussent assurés que la Terre n'étoit pas d'une étenduë immense, & que de toutes parts elle étoit détachée du Ciel, car il faut toûjours commencer par combattre quelques préjugés venus des Sens, ou de l'Imagination. Ils se convainquirent ensuite de la rondeur de la Terre

* p. 105. & suiv. † p. 13. & suiv.

Terre par la variation des hauteurs du Pole, par la figure de l'ombre de la Terre vûë sur la Lune éclipsée, &c. & après ces préliminaires qui ne s'établirent que lentement, *Eratosthene* fut le premier qui sous *Ptolomée Evergete* Roi d'*Egypte* osa mesurer la Terre. Le Soleil étoit vertical à la Ville de *Syene* en *Egypte* au midi du jour du Solstice d'été, & par consequent n'y faisoit point d'ombre. Au même moment *Eratosthene* observa à *Alexandrie* que l'ombre d'un Stile vertical reçûë dans un Hemisphere concave en étoit la 50me partie d'un grand Cercle, d'où il conclut en supposant, quoi-qu'il n'en fût pas sûr, *Syene* & *Alexandrie* sous le même Meridien, que leur distance étoit la 50me partie de la circonference de la Terre, & il avoit d'ailleurs cette distance en Stades, telle qu'elle étoit estimée communément. On voit assés toutes les défectuosités de cette Mesure, mais c'étoit la premiére, & les principes en étoient bons.

Possidonius, autre Mathematicien, qui a brillé dans l'Histoire par sa faveur auprès de *Pompée*, se regla par l'Etoile *Canopus* qui ne se montre à *Rhodes* qu'en rasant l'Horison, & qui s'éleve à *Alexandrie* de $7\frac{1}{2}$ degrés. Aux défectuosités de la methode d'*Eratosthene* il ajoûtoit celles que doivent produire les refractions horisontales, mais il est vrai qu'en ce temps-là on ne s'en défioit pas.

La Terre fut tenuë pour bien mesurée, ou bien l'on ne s'en embarassa plus jusqu'au 9me Siécle, où les Sciences firent quelque effort pour reparoître sous l'Empire des *Arabes*. Le Caliphe *Almamoun* envoya dans les grandes plaines de *Saniar* des Geometres qui d'un certain en-

endroit déterminé se separerent en deux troupes, & allerent en mesurant toûjours leur chemin, les uns au Nord, les autres au Midi, jusqu'à ce qu'ils eussent trouvé les uns & les autres un degré de latitude de difference au lieu d'où ils étoient partis. Les uns avoient compté 56 Milles ⅔ pour leur chemin, & les autres 56 Milles juste, ce qui paroît un grand accord. Ils conclurent la circonference de la Terre beaucoup plus petite que les *Grecs*. Peut-être que ceux-ci se sentoient encore de l'ancienne idée de son immensité, & que dans l'incertitude des calculs ils prenoient toûjours le plus fort.

Fernel, Medecin de *Henri* II, mesura la Terre par une methode très grossiere, & à laquelle il n'étoit pas permis de se fier, & cependant il a fort approché du but. Il alla de *Paris* vers le Nord dans un Coche jusqu'à ce qu'il eût gagné un degré de latitude, il mesura comme il put les tours de Roue, rabattant par une estime fort incertaine ce qu'il jugeoit à propos pour les inégalités du terrain, & pour les détours, & enfin détermina le degré de 56746 Toises, à 314 Toises près des 57060 déterminées par l'Academie.

Snellius a suivi une methode beaucoup plus exacte, qui est la même que celle de l'Academie, & a beaucoup moins reüssi. Il a fait en *Hollande*, quoi-que beaucoup plus en petit, ce qui a été fait depuis en *France*, & sa valeur du degré se trouve de 55021 Toises de la nôtre. On a vû dans l'Hist. de 1702 * que M. *Cassini* étant en *Hollande* avoit reconu l'erreur de *Snellius* en quelqu'un de ses Triangles.

* p. 107. & suiv.

gles. Il a poussé cet examen encore plus loin dans le Livre dont nous parlons ici.

Enfin le P. *Riccioli* a suivi une route indiquée par *Kepler*, toute differente des autres, & qui leur seroit préferable, si elle avoit assés de sûreté. Deux perpendiculaires à la surface de la Terre, & qui par consequent se rencontrent à son centre, étant tirées, si l'on a l'angle qu'elles font entre elles, & ensuite la distance des points où elles tombent sur la surface de la Terre, il est certain qu'on a la mesure cherchée, & cela d'une maniere très-simple, & indépendamment de toute observation céleste. *Riccioli* fit choix de deux Lieux les plus élevés & les plus éloignés l'un de l'autre qu'il les put prendre, il plaça sur chacun deux fils dirigés chacun par un plomb au centre de la Terre, de chaque lieu il observa l'angle que faisoit le rayon visuel avec le fil de l'autre lieu. Les deux lieux étant supposés également élevés, ce qui suffit pour l'intelligence de la methode, & le rayon visuel étant supposé horisontal, chacun de ces angles auroit été droit, si les deux fils avoient été exactement paralleles, mais comme ils ne l'étoient pas à cause de leur concours au centre de la Terre, ce qui leur manquoit pour faire deux droits étoit l'angle du centre. Il est aisé de voir l'incertitude de cette methode par l'extrême petitesse de l'angle au centre de la Terre, & par les refractions inévitables, fort grandes & fort inconstantes à de petites hauteurs, telles que les lieux d'observations. Aussi le degré du P. *Riccioli* est-il de 62650 de nos Toises, plus grand que le nôtre de 5590 Toises.

 Le

Le peu de confiance qu'on pouvoit prendre à tout ce qui s'étoit fait, engagea l'Academie naissante dans cette entreprise, si necessaire à l'Astronomie, à la Geographie, à Navigation. En 1669 & 1670 M. *Picard* mesura l'étenduë de plus d'un degré celeste au Nord de *Paris* jusqu'à *Malvoisine* dans les confins du *Gâtinois* & du *Hurepoix*. En 1683 feu M. *de la Hire* continua la Meridienne du côté du Nord, & feu M. *Cassini* du côté du Midi jusqu'à *Bourges*, accompagné de M. *Cassini* son fils & de feu M. *Chazelles*. En 1700 le même M. *Cassini* accompagné de plus de M. *Couplet* le fils, poussa la Meridienne jusqu'à l'extremité du *Roussillon*, & enfin ce que feu M. *de la Hire* avoit laissé à faire du côté du Nord jusqu'à *Dunkerque* fut achevé en 1718 par Mrs *Cassini* & *Maraldi*, & feu M. *de la Hire* le fils. Si l'on execute le Projet d'élever de distance en distance des Pyramides qui suivent la position de toute la Meridienne, & qui la représentent aux yeux, ce grand Ouvrage en sera encore considerablement ennobli, & jamais les Sciences, peu accoûtumées comme elles sont à la magnificence, n'auront vû un si superbe Monument consacré à leur gloire.

NOUS renvoyons entierement aux Memoires

* Les Observations de l'Eclipse Solaire du 24 Juillet faites par Mrs. *Cassini* & *Maraldi*.

GEO-

* V. les M. p. 191. & 216.

GEOGRAPHIE.

SUR LES PAYS DE L'ASIE MINEURE compris dans l'Expedition du jeune Cyrus.

*M. Delisle ayant eu ordre de faire pour le Roi une Carte des Pays compris dans l'Histoire de l'*Expedition du jeune Cyrus*, dont la fameuse *Retraite des Dix mille Grecs* fut une suite, y trouva des difficultés qui n'ont point été encore ou apperçûës, ou éclaircies.

Xenophon, Auteur de cette Histoire, Philosophe & homme de guerre, & qui fut même sur la fin un des Commandants de la Retraite, a marqué en Stades les petites distances particulieres de tous les Lieux, & souvent les grandes distances de Lieux fort éloignés, & cela d'une maniere où l'on sent l'exactitude du genie philosophique, & sans que les differentes comparaisons auxquelles il donne matiere puissent faire naître aucun soupçon d'erreur.

D'un autre côté l'Academie, soit par feu M. *Chazelles* † qui en a été Membre, soit par le P *Feuillée* son Correspondant, soit par le P. de *Beze*, Missionnaire Jesuite ‡, a des ob-

E 2 ser-

* V. les M. p. 73. † V. l'Hist. de 1710. p. 188. & 18
‡ V. l'Hist. de 1699. p. 104. & 105.

ſervations aſtronomiques de la latitude & de la longitude de pluſieurs Lieux compris dans l'Hiſtoire de *Xenophon*, ou qui y ont rapport, & entre autres de *Conſtantinople*, de *Trebiſonde*, de *Smyrne* & d'*Alexandrette*, qui ſont à peu-près aux quatre coins de l'*Aſie Mineure*, & en établiſſent les bornes.

En rapportant les meſures de *Xenophon* à celles qui reſultent des obſervations aſtronomiques, & de la Meſure de la Terre faite par l'Academie, M. *Deliſle* trouve que le degré celeſte vaudroit plus de 1100 Stades de *Xenophon*, & c'eſt-là une difficulté conſiderable.

Il eſt certain que le Stade eſt de 125 pas, quels que ſoient ces pas. Il y a toute apparence par le rapport que les *Romains* auront voulu mettre entre leurs meſures, & celles des *Grecs*, que ces pas ſont les mêmes dont mille faiſoient le Mille *Romain*. Il a été prouvé invinciblement en 1702 * par feu M. *Caſſini*, que le Mille eſt de 766 ou 767 Toiſes de *Paris*, ce qui multiplié par 3, donne à peu-près nôtre Lieuë moyenne de 2282 toiſes, dont il y en a 25 au degré, telle que nous l'avons déterminée ci-deſſus †, deſorte que trois Milles font une Lieuë, & qu'il y a 75 Milles au degré, conformément à la détermination de M. *Deliſle* en 1714 ‡. Il y a donc 8 Stades *Grecs* dans un Mille *Romain*, 24 Stades dans une de nos Lieuës moyennes, & 24 fois 25 Stades ou 600 Stades dans un degré celeſte, ce qui n'eſt preſque que la moitié de 1100.

M. *Deliſle* ne croit point que la difficulté puiſſe être autrement reſoluë, qu'en admettant que les Stades du temps de *Xenophon* ont été

* p. 105, & ſuiv. † p. 93, 94. ‡ p. 103, & ſuiv.

été près de la moitié plus petits que dans les temps posterieurs.

Aristote semble appuyer une supposition si hardie. Il dit que les Mathematiciens de son temps donnoient à la circonference de la Terre 400000 Stades, ce qui auroit été le double de sa veritable grandeur selon nôtre mesure d'aujourd'hui, & paroît une erreur trop exorbitante. Mais il est vrai aussi que du temps d'*Aristote* on n'avoit fait encore aucune mesure de la Terre, pas même la plus grossiere.

M. *Delisle* remarque que M. *du Val*, fameux Geographe, qui en 1653 donna une Carte de l'Expedition du jeune *Cyrus*, s'est engagé dans d'étranges embarras, pour avoir pris les Stades de *Xenophon* de la grandeur dont on les prend ordinairement. Il promet aussi qu'en suivant son idée, toute paradoxe qu'elle est, il remettra la Carte des Conquêtes & de l'Empire d'*Alexandre*, non seulement dans une verité plus exacte, mais dans une vrai-semblance dont elle manquoit à quelques égards. Nous avons déja fait voir d'après lui en 1714, à l'endroit cité ci-dessus, quelques exemples de cette vrai-semblance rétablie, ou du moins du Merveilleux diminué.

Nous laissons entierement à M. *Delisle* d'autres remarques purement historiques & savantes sur de grands Canaux qui ne subsistent plus, sur une grande Muraille qui séparoit les *Medes* & les *Assyriens*, sur les changemens ou les équivoques des noms, &c.

NOUS renvoyons entierement aux Memoires

* L'Ecrit de M. *Delisle* sur la nouvelle Carte de la Mer *Caspienne* dressée par ordre du Czar, & qu'il a fait l'honneur à l'Academie de lui envoyer, comme si ce grand Monarque daignoit faire quelque fonction d'Academicien. On verra par cette Carte que la Mer *Caspienne*, dont tout le monde connoît le nom, étoit presque absolument inconnuë.

* V. les M. p. 319.



MECHANIQUE.

SUR LA FORCE DES CORPS EN MOUVEMENT.

LEs plus grands genies ne sont pas incapables de grandes erreurs. Outre le fonds commun à toute la Nature humaine, ils peuvent avoir une confiance en eux-mêmes, qui quoi-que legitime en general, & justifiée par un grand nombre de succès, ne manquera guere d'être un principe trompeur dans quel-

ques

ques applications particulieres. On le va voir par l'exemple de feu M. *Leibnits*, qui suffira seul pour consoler tous les autres grands hommes, tombés dans le même cas.

Tous les Mathematiciens modernes, & plus particulierement les Mechaniciens, conviennent que la force des Corps est le produit de leur masse par leur vitesse. Ils ont trouvé cette proposition si évidente qu'ils l'ont traitée d'Axiome, & ont negligé de la prouver. En effet on conçoit naturellement qu'un Corps a une certaine resistance au mouvement, quelle qu'elle soit, que cette resistance qui doit être vaincuë par la force motrice, est d'autant plus grande, & que par consequent la force le doit être d'autant plus, que la masse du corps est plus grande. Quant à la vitesse, il est évident qu'une plus grande vitesse ne peut être imprimée que par une force plus grande en même raison.

Et quand même on voudroit que la matiere n'apportât absolument aucune resistance au mouvement, il s'ensuivroit seulement de-là que la force motrice seroit mesurée, non par le produit de la masse & de la vitesse, puisque la masse plus ou moins grande ne feroit plus rien, mais par la vitesse seule, & l'on ne voit pas que la mesure de la force motrice dût être le quarré de la vitesse. Car d'où viendroit ce quarré? Quels seroient les deux effets de la vitesse?

Cependant, comme nous l'avons dit en 1716 *, M. *Leibnits* prenoit pour mesure de la force des Corps en mouvement le produit de leur masse, non par leur vitesse, mais par le

* p. 132.

le quarré de leur viteſſe; ſa principale raiſon, & celle qui paroît l'avoir conduit à cette penſée, eſt que ſelon le Syſtême de *Galilée* très-bien démontré & reçû de tout le monde, un Corps pouſſé de bas en haut avec un degré de viteſſe, & qui monte, par exemple, à une Toiſe, monte à 4 s'il eſt pouſſé avec 2 degrés, à 9 s'il l'eſt avec 3, &c. Or les forces ſont comme les eſpaces qu'elles font parcourir, & ces eſpaces ſont comme les quarrés des viteſſes, donc les forces ſont comme ces quarrés.

Dès l'an 1686 M. *Leibnits* avoit avancé ſa propoſition paradoxe dans les Journaux de *Leipſick.* Comme elle n'avoit été reçûë d'aucun Mathematicien, & que tous, ſans y avoir égard, avoient continué d'aller leur chemin ordinaire, on n'en faiſoit guere de mention, peut-être par reſpect pour un auſſi grand homme que ſon Auteur, mais M. *Wolfius*, ſéduit apparemment malgré ſes lumieres par une grande autorité, ayant adopté depuis quelque temps ce principe dans ſon Cours de Mathematique, M. le Chevalier de *Louville* a crû devoir s'oppoſer à un mal qui commençoit à gagner, & qui pouvoit acquerir des forces par une nouvelle autorité conſiderable. M. le Chevalier de *Louville* a d'abord répondu au raiſonnement que nous venons de rapporter.

Il eſt vrai que dans le Syſtême de *Galilée*, ſi un Corps qui eſt tombé d'une hauteur quelconque par la peſanteur, eſt à la fin de ſa chûte repouſſé de bas en haut avec une viteſſe égale à la derniere qu'il avoit acquiſe dans ſa chûte, il remonte à la même hauteur d'où il étoit tombé, & en un temps égal, & ſi les

deux

deux temps sont divisés en parties égales, il parcourt en remontant les mêmes espaces correspondants à ces parties de temps, mais dans un ordre renversé. Ainsi s'il a parcouru en descendant l'espace 1 dans la premiére Minute, & l'espace 3 dans la seconde, il parcourt en remontant l'espace 3 dans la premiére, & l'espace 1 dans la seconde, ou l'espace total 1, s'il ne descend ou ne remonte que pendant une Minute, & l'espace total 4, s'il descend ou remonte pendant 2. Or s'il a été repoussé de bas en haut au bout de la premiére Minute, il l'a été avec une vitesse égale à la vitesse 1 acquise par la chûte, & s'il n'a été repoussé qu'au bout de la seconde Minute, il l'a été avec la vitesse 2. Donc étant poussé de bas en haut avec la vitesse 1, il parcourt l'espace 1, & poussé avec la vitesse 2, il parcourt l'espace 4. Tout cela est incontestable.

Mais il faut prendre garde, & il étoit aisé de faire cette attention, que si le Corps parcourt l'espace total 1, il ne se meut ou ne monte que pendant 1 Minute, & que s'il parcourt l'espace total 4, il se meut pendant 2. Changeons en un mouvement uniforme le mouvement retardé qu'il a en montant, contraire à l'acceleré qu'il avoit en descendant; on sait que par le Systême de *Galilée* les espaces totaux parcourus d'un mouvement uniforme seront doubles des autres. L'espace total qui étoit 1 sera 2, & celui qui étoit 4 sera 8. Donc le Corps poussé de bas en haut avec la vitesse 1, & qui ne se meut que pendant 1 Minute parcourra l'espace 2, & le même Corps poussé de bas en haut avec la vitesse 2, & qui doit monter pendant 2 Minutes, parcourra

pendant la premiére un eſpace 4, & pendant la ſeconde un eſpace égal. Donc en comparant les deux mouvemens qu'il a pendant la premiére Minute, où il ſe meut dans l'un & l'autre cas, on voit que les eſpaces y ſont comme les viteſſes, & par conſequent les forces qui dans le mouvement uniforme ſont comme les eſpaces parcourus en même temps ſont auſſi comme ces viteſſes, & non comme leurs quarrés. Il eſt évident que le mouvement uniforme qui auroit duré 2 Minutes devant donner l'eſpace 8, c'eſt la Peſanteur contraire au mouvement d'aſcenſion, qui dans la premiére Minute retranche 1 du premier eſpace partial 4, & le réduit à 3, & qui dans la ſeconde Minute retranche 3 du ſecond eſpace partial 4, & le réduit à 1.

Pour avoir changé le mouvement retardé d'aſcenſion en un mouvement uniforme, on n'a rien changé d'eſſentiel à la queſtion, au contraire on n'a fait que la remettre dans ſes veritables termes, car il ne s'agit proprement que de forces ſimples, & qui produiſent des mouvemens uniformes, & non pas de forces acceleratrices ou retardatrices, telle que la Peſanteur, ou compliquées avec celles-là. Si le Syſtême de M. *Leibnits* n'eſt pas vrai pour les forces ſimples, il ne l'eſt pas non plus pour les acceleratrices qui s'expliquent très-naturellement dans le Syſtême ordinaire.

M. *Leibnits* diſtinguoit entre les forces *vives* & les *mortes*. Selon lui les vives ſont celles qui produiſent un mouvement actuel, les mortes, celles qui ne produiſent qu'une tendance au mouvement, telle qu'eſt la peſanteur d'un corps appuyé & en repos. Il ne meſuroit

suroit que les forces vives & non les mortes par les quarrés des vitesses.

M. de *Louville* a voulu détruire cette idée à l'égard des forces vives. Les forces qui entrent dans les mouvemens composés sont certainement de ce nombre, & M. *Leibnits* admettoit toute la Theorie ordinaire de ces mouvemens.

Soit un Corps spherique que pour plus de facilité on peut imaginer suspendu en l'air, en faisant abstraction de la Pesanteur. Que deux Corps égaux & semblables à ce premier viennent de deux côtés differents, & d'en haut le fraper en même temps avec des vitesses égales & des directions également inclinées à l'Horison, il est certain que ces deux directions étant décomposées chacun en deux directions partiales, l'une horisontale, l'autre verticale, les deux parties horisontales, qui seront égales par une suite de la supposition, se détruiront l'une l'autre, & qu'il ne restera de part & d'autre que les verticales, égales aussi, qui agiront sur le Corps en repos. Il sera donc poussé en embas selon une ligne verticale avec la somme des deux directions ou forces verticales restantes. Il est fort possible, & on peut supposer que chaque direction verticale fût la moitié de la premiére direction totale oblique à l'Horison, & en ce cas le Corps sera poussé avec une force verticale égale à la force totale & absoluë qu'avoit avant le choc un des deux Corps frapants, & il décrira dans un temps donné une ligne verticale égale à la ligne oblique à l'Horison que décrivoit dans ce même temps l'un de ces deux Corps, & par conséquent aura la même vi-

 tesse.

teſſe. Mais ſi dans l'inſtant du choc un quatriéme Corps égal aux trois autres vient verticalement de bas en haut choquer avec cette même viteſſe le Corps qui alloit ſe mouvoir, il eſt certain qu'il ſera arrêté, & qu'il y aura équilibre. Or il n'y en auroit point ſi les forces étoient comme les quarrés des viteſſes, car le premier Corps prêt à ſe mouvoir, s'il n'eût été arrêté par le quatriéme, étoit pouſſé par deux forces verticales repréſentées chacune par la moitié de la ligne qui exprimoit la viteſſe des deux premiers Corps choquants, donc elles auroient été chacune, non $\frac{1}{2}$, mais $\frac{1}{4}$ de cette ligne, & leur ſomme n'en auroit été que $\frac{1}{2}$. Mais la viteſſe du quatriéme Corps eſt exprimée par cette ligne entiere, donc le premier auroit été pouſſé de bas en haut avec $\frac{1}{2}$ de la viteſſe de ce quatriéme.

Il ſeroit inutile de raſſembler un plus grand nombre de preuves contre le paradoxe que M. de *Louville* combat. M. de *Mairan* fit voir qu'il en avoit auſſi découvert l'erreur, & qu'il la combattoit à peu près de la même maniere. Si nous n'en avons déja que trop dit, ce trop eſt une eſpece d'égard que l'on devoit à de grands noms.

SUR

SUR LE CHOC DES CORPS A RESSORT.

*CETTE matiere déja traitée en 1706 †, & assés amplement d'après feu M. *Carré*, va l'être encore ici d'après M. *Saulmon* presque sans aucune redite. Elle est assés compliquée pour avoir differentes faces, & assés importante à toute la Physique pour meriter d'être envisagée sous plusieurs faces differentes.

Nous n'avions donné aucune idée de la cause du Ressort, ici nous en donnerons quelqu'une, nous avions supposé que la Vitesse respective qui étoit avant le choc, se partageoit entre les deux Corps après le choc en raison renversée de leurs masses, ce qui paroît très-conforme & à l'experience, & même au raisonnement, mais ici nous ne ferons pas même cette supposition si aisée à recevoir. M. *Saulmon* demande seulement que le Ressort soit parfait, c'est à dire que la figure que le Corps a perduë quand le Ressort s'est bandé, il la reprenne parfaitement quand le Ressort se débande. Il faut toûjours concevoir que les deux Corps qui se choquent, qui sont, par exemple, deux Globes ou deux Boules, ont leurs centres de gravité sur la même ligne droite, ce qu'on appelle se choquer *directement*.

Deux Globes à ressort, égaux ou inégaux, se choquent directement, & ils ont l'un & l'autre

* V. les M. p. 165. † p. 156. & suiv.

l'autre avant le choc des viteſſes connuës. La ligne ſur laquelle ſont poſés & ſe meuvent leurs centres de gravité va de l'Occident à l'Orient, & j'appelle le premier de ces deux Corps celui qui va à l'Orient, ſi l'autre va à l'Occident, ou eſt en repos, ou celui qui va à l'Orient, & doit ſe mouvoir le plus vîte & joindre le ſecond, ſi ce ſecond va auſſi à l'Orient. La direction de l'Occident à l'Orient ſera donc ſelon les idées & le langage des Algebriſtes la direction poſitive, & l'autre ſera la negative. Je ſuppoſe que les deux Corps vont à l'Orient.

Quand les deux Corps ſe rencontrent, ils s'aplatiſſent mutuellement, & les deux Reſſorts ſe bandent. Dans cet inſtant le premier Corps aplatit le ſecond en le pouſſant d'Occident en Orient, & le ſecond qui *réagit*, & n'en réagiroit pas moins quand même il ſeroit en repos, aplatit le premier en le pouſſant d'Orient en Occident. Le premier qui étoit mu d'Occident en Orient avec une certaine force connuë qui eſt le produit de ſa maſſe par ſa viteſſe avant le choc, eſt donc repouſſé vers l'Occident avec une certaine force inconnuë qu'il faut rabattre de ſa premiére force. De même le ſecond Corps eſt pouſſé vers l'Orient avec une nouvelle force inconnuë qu'il faut ajoûter à celle qu'il avoit déja, & ces deux forces inconnuës dont il faut rabattre l'une & ajoûter l'autre ſont égales, puiſqu'elles viennent toutes deux d'une action & d'une réaction égales par leur nature.

Dans le moment ſuivant les Reſſorts ſe débandent, & puiſqu'ils ont été ſuppoſés parfaits, & que leur effet eſt de rendre exactement

ment aux Corps leur premiére figure, chaque Reſſort imprime en ſe débandant la même force qu'il avoit imprimée en ſe bandant. Donc le premier Corps eſt encore repouſſé vers l'Occident avec une force égale à celle dont il avoit été déja repouſſé en ce même ſens dans le premier moment, ou, ce qui eſt le même, avec une force double de la force inconnuë poſée d'abord ; de même le ſecond Corps eſt pouſſé vers l'Orient avec une force inconnuë double de la premiére, & l'on a l'expreſſion algebrique de leurs forces totales après le choc, l'une eſt le produit de la maſſe du premier Corps par ſa viteſſe avant le choc, moins le double d'une certaine force inconnuë, l'autre eſt le produit de la maſſe du ſecond Corps par ſa viteſſe avant le choc, plus le double de la même force inconnuë. Mais il reſte de la connoître.

M. *Saulmon* la prend dans l'expreſſion des forces des deux Corps, lorſque les Reſſorts achevent d'être bandés, & que dans l'inſtant ſuivant ils ſe débanderont. On ſait qu'alors les deux Corps tendent à aller enſemble d'une viteſſe commune, & que ce qui les en empêche, c'eſt le débandement des Reſſorts. Cette viteſſe commune ſeroit la ſomme des forces des deux Corps, diviſée par la ſomme de leurs maſſes, & cette expreſſion eſt toute connuë, parce que la force inconnuë qui y entre avec des ſignes contraires diſparoît. Le produit de la maſſe d'un des Corps par cette viteſſe commune eſt ſa force dans ce moment-là, & l'on a auſſi une autre expreſſion de ſa force où entre la force inconnuë que l'on cherche, & par-là cette force ſe trouve toute dégagée &

con-

connuë. Nous allons tâcher de donner par raisonnement quelque idée de sa quantité ou de sa mesure, que le calcul donne précisément & sûrement, mais sans en rendre de raison.

Cette force, ainsi que toutes les autres, est une vitesse qui multiplie quelque masse, & sa grandeur dépend des deux grandeurs qui forment ce produit. La vitesse qui cause le bandement des Ressorts est la vitesse *respective* des deux Corps avant le choc, qui a été expliquée en 1706.* ; & dans le cas present où les deux Corps se meuvent de même part, la vitesse respective est la difference des vitesses *absoluës* des deux Corps avant le choc. Il n'y a nulle difficulté sur ce point.

La vitesse respective, en vertu de laquelle les Ressorts se bandent, est appliquée en même temps aux deux Corps. Cela est encore constant.

J'ajoûte aux conditions du cas present que le second Corps soit infiniment petit, quoique toûjours à ressort, le premier demeurant fini, d'une grandeur quelconque. Il est visible, & on peut s'en assûrer encore, si l'on veut, que quand les Ressorts seront bandés, le premier Corps ne sera repoussé en arriere ou vers l'Occident qu'infiniment peu ; & par conséquent l'effet du bandement des Ressorts sera infiniment petit, & par conséquent la cause de cet effet, ou la force qui les aura bandés, infiniment petite. Or la vitesse respective est toûjours finie, donc la masse qu'elle multiplie pour faire la force cherchée est infiniment petite. D'un autre côté elle est en même

* p. 162.

même temps appliquée aux deux Corps, donc elle n'y est pas appliquée en multipliant leur somme, car elle seroit une quantité finie, mais en multipliant leur produit qui est infiniment petit. Donc en nous remettant dans le fini, la force qui cause le bandement des Resforts est la vitesse respective qui multiplie le produit des deux masses.

Mais quoi-que la vitesse respective ait cela de particulier, qu'elle multiplie le produit des deux masses, elle ne laisse pas de partager entre les deux masses comme toutes les autres vitesses, & parlà la force dont il s'agit devient d'un côté d'autant plus grande que le produit des deux masses est plus grand, & de l'autre d'autant plus petite que la somme des deux masses est plus grande, d'où il suit que c'est le rapport du produit à la somme qui étant multiplié par la vitesse respective exprime la force dont il s'agit.

La vitesse respective étant supposée la même, il suffit de considerer le rapport variable du produit à la somme. Plus la somme sera grande par rapport au produit, plus la force sera petite, & en effet on a déja vû qu'elle est infiniment petite dans le cas où le second Corps est infiniment petit, & où par conséquent la somme des deux est finie, & le produit infiniment petit.

La force seroit infiniment grande, si la somme étoit infiniment petite par rapport au produit, ce qui arriveroit dans le cas où les deux masses seroient infinies du même ordre.

En appliquant ces deux cas extrêmes aux cas moyens qui sont tous ceux du fini, on voit par le second que plus les deux Corps sont

font grands en eux-mêmes, & par le premier que plus ils approchent d'être égaux, plus le rapport du produit à la somme, ou, ce qui est le même, plus la force est grande.

Et en effet on verra par les Nombres que plus un Quarré qui est le produit de deux nombres égaux est grand en lui-même, plus il est grand par rapport à sa racine ou au double de sa racine, qui est la somme des deux grandeurs qui l'ont formé.

M. *Saulmon* ayant trouvé l'expression de la force qui cause le bandement des Ressorts, trouve aussi-tôt la vitesse de chaque Corps après le choc, qui est ce qu'il cherche. Ce n'est encore là que le cas où les deux Corps avant le choc vont de même part. Pour avoir celui où ils auroient été l'un vers l'autre avec des directions opposées, il n'y a qu'à changer dans la même formule la vitesse du second Corps de positive qu'elle étoit en negative, car il va alors à l'Occident. Si l'on veut qu'un des deux Corps soit en repos avant le choc, il n'y a qu'à rendre sa vitesse infiniment petite ou nulle. Ainsi la formule trouvée par M. *Saulmon* d'une maniere nouvelle est absolument generale pour tous les cas.

Les effets du Ressort ainsi établis geometriquement, peuvent conduire à en découvrir la cause physique. Si l'on suppose deux Globes parfaitement durs ou sans Ressort, égaux en force, c'est-à-dire dont les masses & les vitesses soient égales, ou dont les vitesses soient en raison renversée des masses, & qui enfin soient mus avec des directions opposées, il est certain que dans le moment du choc, qui n'est qu'un simple contact, ils s'arrêtent l'un l'au-

l'autre, & demeurent en repos. Si l'on suppose qu'ils soient capables de s'aplatir, mais non de se remettre ensuite dans leur premiére figure, ils s'arrêteront encore l'un l'autre, mais en un certain temps, pendant lequel ils s'avanceront encore l'un vers l'autre après s'être touchés, & se toucheront de plus en plus en s'aplatissant mutuellement, au lieu que dans le premier cas ils s'arrêtoient au moment indivisible du choc, & ne se touchants qu'en un seul point. On peut ne concevoir rien de plus pour le second cas, on peut supposer que ces deux Corps étoient dans le Vuide, & que leurs pores, car ils en avoient, puisqu'ils pouvoient s'aplatir, étoient aussi parfaitement vuides.

Mais si l'on veut que les deux Corps après le choc, & l'aplatissement mutuel reprennent leur premiére figure, il faut necessairement avoir recours à une force nouvelle, capable de cet effet, & qui leur sera étrangere, puisque tout ce qu'ils avoient de force est épuisé. Il faut qu'un fluide s'introduise dans leurs parties comprimées & rapprochées, les écarte de nouveau, & leur rende leur premiére disposition. Ils n'étoient donc pas dans le Vuide; & s'ils n'y étoient pas, leurs pores étoient pleins avant le choc, & l'aplatissement en avoit fait sortir une quantité de fluide égale à celle qui rentre, quand la figure se restituë.

Si un Tuyau absolument mou, & sans ressort, dans lequel une eau coule, & qui est tendu & arrondi par cette eau autant qu'il peut l'être, est appliqué tout de son long à un Corps qui aura une surface plate; si de plus un Globe solide vient choquer le tuyau avec une

une certaine force, il l'aplatira à l'endroit du choc ou du contact, en appliquera l'une contre l'autre deux parties diametralement opposées, & empêchera l'eau de couler davantage. Alors par les Loix du mouvement simple, le Globe, le Tuyau & le Corps plat tendront à aller ensemble d'une vitesse commune, & dans l'instant de cette tendance les trois Corps seront en repos l'un à l'égard de l'autre, & le Globe n'agira plus sur les deux autres. Mais dans cet instant de repos respectif ou mutuel, l'eau n'est plus empêchée de couler comme elle l'étoit dans le temps de l'action du Globe, elle recommence donc à couler; ce qu'elle ne peut faire sans séparer le Globe & le Corps plat, & sans repousser le Globe en arriere, & pousser le Corps plat en avant. C'est-là un exemple que M. *Saulmon* donne du Ressort, il est aisé d'en faire l'application.

Il est vrai que dans cet exemple l'eau qui est supposée couler, a par consequent un mouvement d'une direction déterminée, & que par là elle est toûjours prête à agir contre le Globe & le Corps plat, dès que cette action lui sera permise, ce qu'on ne peut guere penser de la matiere subtile ou Etherée, qui seroit la cause du Ressort, & qui n'ayant point de mouvement d'une direction déterminée, ne doit point faire d'effort pour rentrer dans des pores d'où elle est une fois sortie. Mais on peut concevoir que la plus grande partie de la matiere subtile ayant été chassée des pores aplatis & rétrecis, le peu qui y en reste ne fait plus équilibre contre l'effort de l'Air exterieur, qui par son poids tend à remettre dans leur premier état les parties dépla-

placées, les y remet en effet, r'ouvre les pores, & donne lieu à la matiere subtile d'y rentrer.

Quoi-qu'il en soit du détail de ces explications, il en reste toûjours, que quand deux Corps à ressort égaux en force, se choquent avec des directions opposées, toute leur force ou quantité de mouvement qui est entierement éteinte & anéantie en eux après leur aplatissement commun, a passé dans la matiere subtile que le choc a exprimée de leurs pores, que par conséquent, quoi-qu'ils demeurent en repos dans cet instant, il existe encore dans la Nature autant de quantité de mouvement qu'il en existoit, qu'ensuite la matiere subtile en rentrant dans leurs pores leur rend tout le mouvement qu'elle avoit reçû d'eux, ou tout ce qu'ils en avoient auparavant, & qu'enfin la même quantité de mouvement subsiste avant & après le choc.

Si dans ce cas où toute la quantité de mouvement a paru anéantie du moins pendant un instant, elle s'est conservée entiere pendant cet instant même, & n'a fait que passer dans un fluide qui l'a ensuite renduë, à plus forte raison subsistera-t-elle entiere dans les autres cas où elle ne paroît que diminuée, & le fluide en aura pris ce que les Corps en auront de moins après le choc. C'est ce que M. *Saulmon* fait voir plus en détail, & il rétablit le principe de *Descartes*, que la même quantité de mouvement subsiste toûjours dans la Nature. De grands Philosophes, & même Cartesiens, ont cru qu'il avoit besoin de cette modification, que c'est la quantité de mouvement de même part, & non la quantité absoluë,

luë, qui subsiste toûjours. Il paroît en effet que le fluide même qui par son mouvement causera le Ressort, devant être composé de petites parties solides sans ressort, il y aura necessairement du mouvement anéanti toutes les fois que deux de ces parties viendront à se choquer directement en sens contraire. Aussi M. *Saulmon* a-t-il déclaré qu'il faisoit abstraction de ces chocs des parties du fluide.

Il a traité en même temps la Theorie du Centre de gravité commun aux deux Corps qui se choquent. Nous pourrions nous en tenir à ce que nous avons dit en 1714 *, car M. *Saulmon* ne revient qu'aux mêmes conclusions, mais cette matiere merite un peu plus d'étenduë.

Nous supposons les principes que nous avons expliqués du mouvement du Centre de gravité commun à deux Corps qui se meuvent, & nous l'appellerons simplement Centre de gravité, supposant que le Centre de gravité de chaque Corps en particulier est le même que son Centre de figure. Tout ce que nous avons dit se réduit à ceci, que toute la force qui meut le Centre de gravité consiste en celle des deux Corps considerés comme des Poids qui se meuvent, que tout mouvement devant avoir une direction, le Centre de gravité se meut vers l'une ou l'autre extremité de la ligne ou Levier sur lequel les poids se meuvent, & que par conséquent si les deux poids en mouvement conspirent à faire avancer le Centre de gravité vers la même extremité du Levier, ce qui arrive dans le cas où ils ont la même direction, ou que si l'un tend à faire avancer ce Centre vers une extremité du

* p. 59, & suiv.

du Levier, & l'autre vers l'autre, ce qui arrive dans le cas où ils ont des directions opposées, c'est dans le premier cas la somme, & dans le second la difference des deux produits des poids multipliés chacun par leur chemin ou vitesse, qui fait la force dont est mu le Centre de gravité. De-là il suit que cette force est un produit dont une des grandeurs est la vitesse ou le chemin du Centre de gravité, & l'autre est une masse ou poids. Or le Centre de gravité, quoi-qu'il ne soit qu'un point, doit être toûjours conçû comme chargé de la somme des deux poids, & comme équivalent à cette masse totale. Donc la force trouvée étant divisée par la somme des deux poids, donne la vitesse du Centre de gravité, & c'est ce que M. *Saulmon* trouve par une autre voye fort simple, quoi-que plus algebrique.

Pour se faire sur cela des idées plus précises, & arriver à quelques déterminations qui feront suffisamment juger des autres, il n'y a qu'à considerer d'abord les deux Corps en repos sur un même Levier indéfini, voir où est alors leur Centre de gravité commun, concevoir ensuite qu'ils se sont mus & se rencontrent, & voir où se trouve alors ce même Centre de gravité, il est certain qu'il aura fait tout le chemin qui se trouve entre ses deux positions. Je suppose que les deux Corps aillent du même sens, par conséquent leur Centre de gravité avance vers une extremité du Levier.

Quand ils sont en repos, & avant que de se mouvoir, le premier qui doit être toûjours le plus vîte & joindre le second, en est à quelque distance, & leur Centre de gravité commun

mun est placé entre eux sur quelque point de cette ligne de distance. Quand ils se joindront après leur mouvement, leur Centre de gravité commun sera sur un point de la ligne qui joindra leurs Centres, ou si pour plus de facilité, on conçoit, comme on fait d'ordinaire, que ces deux Corps soient réduits à leurs Centres, leur Centre de gravité sera au même point qu'eux. Il aura donc fait tout le chemin qui sera entre sa premiére position & cette derniere. Or dans sa premiére position il étoit entre eux, plus à l'Orient que le premier, & qui doit aller à l'Orient, & moins que le second, donc pour arriver à sa derniere position, il a fait moins de chemin que le premier, & plus que le second, donc le plus grand chemin qu'il puisse jamais faire est le plus approchant qu'il se puisse du chemin du premier Corps, & le moindre chemin est le plus approchant du chemin du second.

Si le second Corps est infiniment petit, le Centre de gravité commun étoit placé dans le temps du repos infiniment près du premier Corps, & a une distance du second égale à celle qui étoit entre les deux. Donc quand ils se joignent, quelle qu'ait été la vitesse finie de chacun, le Centre de gravité commun a fait un chemin égal à celui du premier Corps, c'est-à-dire le plus grand qu'il soit possible.

Si au contraire le premier Corps est infiniment petit, le Centre de gravité dans le repos étoit placé infiniment près du second, & il a fait dans le mouvement un chemin égal à celui de ce second, c'est-à-dire, le moindre chemin possible, & cela indépendamment de

la grandeur des viteſſes finies des deux Corps.

Donc quand ils ſont finis tous deux, quelles que ſoient leurs viteſſes, le chemin du Centre de gravité eſt d'autant plus grand que le premier Corps ou le plus vîte eſt plus grand par rapport au ſecond, & au contraire, d'où il ſuit que quand ils ſont égaux, le chemin du Centre de gravité eſt préciſément moyen entre les chemins differents des deux Corps, ou la moitié de leur ſomme.

On a pu appliquer l'idée d'infiniment petit aux deux Corps, mais on ne la peut appliquer aux deux viteſſes, parce que du moins celle du premier Corps qui joindra l'autre, doit être finie. Mais celle du ſecond Corps peut être infiniment petite, ce qui ſera un cas extrême de la ſuppoſition preſente. Alors les deux Corps étant finis, le Centre de gravité dans le repos ſera à une diſtance finie du premier, & il ſera dans le mouvement tout le chemin du premier moins cette diſtance, d'où il ſuit que la longueur du chemin du Centre de gravité ne croît pas autant par l'avantage du premier Corps ſur le ſecond à l'égard de la viteſſe, que par ſon avantage à l'égard de la maſſe.

Maintenant ſi l'on ſuppoſe que les deux Corps aillent de deux ſens oppoſés, le premier à l'Orient, le ſecond à l'Occident, ce qui fait que le Centre de gravité eſt, pour ainſi dire, tiré de deux ſens contraires, & que ſa force n'eſt que la difference des produits de chaque Corps ou poids par ſa viteſſe, il eſt évident que ſi ces deux produits ſont égaux, & par conſequent leur difference nulle, la force du Centre de gravité eſt nulle auſſi, &

 par

par conſequent ſon chemin, ainſi qu'il a été dit en 1714. Voilà donc le cas où il fait le moindre chemin poſſible, & cela arrive quand les viteſſes des deux Corps ſont en raiſon renverſée de leurs maſſes.

Puiſque dans la ſuppoſition preſente l'égalité des forces des deux Corps rend le Centre de gravité immobile, leur plus grande inégalité poſſible lui donnera le plus grand mouvement, ou lui fera faire le plus grand chemin poſſible. Ou, ſi l'on veut tourner autrement cette preuve, le Centre de gravité étant tiré ici de deux ſens contraires, ce qui peut le rendre immobile, jamais il ne fera plus de chemin que quand il en fera autant que l'un ou l'autre Corps, puiſque le cas où un Corps ſeul agit à l'égard du mouvement du Centre de gravité eſt le cas le plus oppoſé qu'il ſe puiſſe à celui où ils agiſſent tous deux, & par-là s'affoibliſſent mutuellement. Ces deux tours differents reviendront au même.

Les deux viteſſes étant finies, ſi l'un des deux Corps eſt infiniment petit, voilà une inégalité de forces infinie, & alors il eſt évident que le Centre de gravité infiniment proche du centre du Corps fini fait le même chemin que lui. Selon que le poſitif & le negatif ont été ici déterminés, ce chemin ſera poſitif ou à l'Orient, ſi c'eſt le premier Corps qui eſt fini, & negatif ou à l'Occident, ſi c'eſt le ſecond.

Donc les deux Corps étant finis, le chemin du Centre de gravité eſt d'autant plus grand que l'un eſt plus grand par rapport à l'autre, pourvû que l'on parte du point où les viteſſes ont été en raiſon renverſée des maſſes, & qu'enſuite en laiſſant ces viteſſes les mê

mêmes, on conçoive qu'un des deux Corps augmente.

Si l'on conçoit une des deux vitesses infiniment petite, on sort de la supposition presente où les deux Corps vont en sens contraires, & l'on retombe dans celle où ils alloient du même sens, qui a été expliquée.

Nous n'avons consideré le mouvement du Centre de gravité que dans ces deux suppositions, dont l'une ou l'autre convient aux Corps avant le choc, mais non dans celle qui suit le choc; alors s'ils sont à ressort, ils s'éloignent l'un de l'autre, au lieu qu'ils s'approchoient auparavant, mais le chemin de leur Centre de gravité conserve la même direction, & il sera très-aisé de s'en assûrer & de s'en éclaircir par les vûës qui ont été exposées. Quant au Calcul, un seul changement de positif en negatif fera tout. Un des grands avantages du Calcul algebrique est cette extrême facilité de la transmutation des differents cas les uns dans les autres. Ce n'est plus qu'un jeu, mais le moindre mouvement y produit des Verités nouvelles.

NOUS renvoyons entierement aux Memoires

* L'Ecrit de M. de *Reaumur* sur un Moyen de mettre les Carrosses en état de passer par des chemins plus étroits qu'à l'ordinaire, & de se tirer plus aisément des ornieres profondes.

* V. les M. p. 292.



MACHINES OU INVENTIONS APPROUVE'ES PAR L'ACADEMIE EN M. DCCXXI.

I.

UNE Machine de M. *Auger*, qui par le moyen d'un Cric éleve & abaisse perpendiculairement le Piston dans la Pompe, ce qui est avantageux pour la conservation du Corps de Pompe, auquel le frottement inégal, qui se fait par le mouvement oblique du Piston, ne peut être que fort nuisible. Mais à l'égard de la plus grande facilité de l'élevation des eaux, il n'y a que l'usage & l'execution particuliere, qui puissent apprendre si les frottemens causés par le Cric sont moindres que ceux qui arrivent dans les Pompes ordinaires.

II.

Une Serrure du Sr. *Aumont*, qui l'avoit faite pour être reçû Maître Serrurier, & afin qu'elle lui tînt lieu de Chef d'œuvre. Elle est à 24 fermetures, qui dépendent de 12 Pêles fourchus, ou à deux têtes. Chaque Pêle ferme à deux tours de Clef, & leur mouvement dépend d'une Mechanique, que l'on ne connoît jusqu'à present dans aucune sorte de Serrure. On a trouvé que les courbures employées aux dents des Rouës & de certains Pignons, marquoient dans l'Auteur ou beaucoup

coup de connoissance, ou beaucoup de genie d'invention. La maniere dont on attache cette Serrure par le Canon même a paru ingenieux, & l'Academie a cru que le tout meritoit beaucoup mieux le droit de Maîtrise, que tout autre Chef-d'œuvre qui n'auroit eu qu'une certaine adresse d'execution.



ELOGE

DE M. D'ARGENSON.

MARC RENÉ DE VOYER DE PAULMY D'ARGENSON nâquit à *Venise* le 4. Novembre 1652 de *René de Voyer de Paulmy*, Chevalier Comte d'*Argenson*, & de Dame *Marguerite Houllier de la Poyade*, la plus riche heritiere d'*Angoumois*.

La Maison de *Voyer* remonte par des titres & par des filiations bien prouvées jusqu'à *Etienne de Voyer* Sire de *Paulmy*, qui accompagna Saint *Louis* dans ses deux voyages d'Outre-mer. Il avoit épousé *Agathe de Beauvau*. Depuis lui on voit toûjours la Seigneurie de *Paulmy* en *Touraine* possedée par ses Descendans, toûjours des Charges Militaires, des Gouvernemens de Villes ou de Provinces, des Alliances avec les plus grandes Maisons, telles que celles de *Montmorency*, de *Laval*, de *Sancerre*, de *Conflans*. Ainsi nous pou-

vons negliger tout ce qui précede cet *Etienne*, & nous dispenser d'aller jusqu'à un *Basile*, Chevalier *Grec*, mais d'origine *Françoise*, qui sous l'Empire de *Charles* le *Chauve* sauva la *Touraine* de l'invasion des *Normands*, & eut de l'Empereur la Terre de *Paulmy* pour récompense. S'il y a du fabuleux dans l'origine des grandes Noblesses, du moins il y a une sorte de fabuleux qui n'apartient qu'à elles, & qui devient lui-même un Titre.

Au commencement du regne de *Louis XIII. René de Voyer* fils de *Pierre*, Chevalier de l'Ordre & Grand-Bailly de *Touraine*, & qui avoit pris le nom d'*Argenson* d'une Terre entrée dans sa Maison par sa Grand'mere paternelle, alla apprendre le métier de la Guerre en *Hollande*, qui étoit alors la meilleure Ecole militaire de l'Europe. Mais l'autorité de sa Mere, *Elisabeth Huraut de Chiverni*, niéce du Chancelier de ce nom, les conjonctures des affaires generales & des siennes, des esperances plus flateuses & plus prochaines qu'on lui fit voir dans le parti de la Robe, le déterminerent à l'embrasser; il fut le premier Magistrat de son nom, mais presque sans quitter l'Epée: car ayant été reçû Conseiller au Parlement de *Paris* en 1620, âgé de 24 ans, & bien-tôt après ayant passé à la Charge de Maître des Requêtes, il servit en qualité d'Intendant au siege de la *Rochelle*, & dans la suite il n'eut plus ou que des Intendances d'Armées, ou que des Intendances des Provinces, dont il falloit réprimer les mouvemens excités soit par les Seigneurs, soit par les Calvinistes. Les besoins de l'Etat le firent souvent changer de poste, & l'envoyerent toûjours

jours dans les plus difficiles. Quand la *Catalogne* ſe donna à la *France*, il fut mis à la tête de cette nouvelle Province, dont l'adminiſtration demandoit un mêlange ſingulier, & preſque unique, de hauteur & de douceur, de hardieſſe & de circonſpection. Dans un grand nombre de marches d'Armées, de retraites, de combats, de ſieges, il ſervit autant de ſa perſonne, & beaucoup plus de ſon eſprit, qu'un homme de guerre ordinaire; l'enchaînement des affaires l'engagea auſſi dans des negociations délicates avec des Puiſſances voiſines, ſur-tout avec la Maiſon de *Savoye* alors diviſée. Enfin après tant d'Emplois & de travaux, ſe croyant quitte envers ſa Patrie, il ſongea à une retraite qui lui fût plus utile que tout ce qu'il avoit fait; & comme il étoit veuf, il ſe mit dans l'Etat Eccleſiaſtique; mais le deſſein que la Cour forma de ménager la paix du *Turc* avec *Veniſe*, le fit nommer Ambaſſadeur Extraordinaire vers cette République, & il n'accepta l'Ambaſſade que par un motif de Religion, & à condition qu'il n'y feroit pas plus d'un an, & que quand il en ſortiroit, ſon fils, que l'on faiſoit dès-lors Conſeiller d'Etat, lui ſuccederoit. A peine étoit-il arrivé à *Veniſe* en 1651, qu'il fut pris, en diſant la Meſſe, d'une fiévre violente dont il mourut en quatorze jours. Son fils aîné, qui avoit eu à 21 an l'Intendance d'*Angoumois*, *Aunis* & *Saintonge*, ſe trouva à 27 ans Ambaſſadeur à *Veniſe*. Il fit élever à ſon Pere dans l'Egliſe de Saint *Job* un Mauſolée, qui étoit un ornement, même pour une auſſi ſuperbe Ville, & le Senat s'engagea par un Acte public à avoir ſoin de le conſerver.

 Pen-

Pendant le cours de son Ambassade, qui dura cinq ans, nâquit à *Venise* M. d'*Argenson*. La République voulut être sa Marraine, lui donna le nom de *Marc*, le fit Chevalier de *Saint Marc*, & lui permit à lui, & à toute sa posterité, de mettre sur le tout de leurs Armes celles de l'Etat avec le Cimier & la Devise, témoignages authentiques de la satisfaction qu'on avoit de l'Ambassadeur.

Son Ambassade finie, il se retira dans ses Terres, peu satisfait de la Cour, & avec une fortune assés médiocre, & n'eut plus d'autres vûës que celles de la vie à venir. Le Fils trop jeune pour une si grande inaction, vouloit entrer dans le Service; mais des convenances d'affaires domestiques lui firent prendre la Charge de Lieutenant General au Présidial d'*Angoulême*, qui lui venoit de son Ayeul maternel. Les Magistrats que le Roi envoya tenir les Grands Jours en quelques Provinces le connurent dans leur voyage, & sentirent bien-tôt que son genie & ses talens étoient trop à l'étroit sur un si petit theatre. Ils l'exhorterent vivement à venir à *Paris*, & il y fut obligé par quelques démêlés qu'il eut avec sa Compagnie. La veritable cause n'en étoit peut-être que cette même superiorité de genie & de talens un peu trop mise au jour & trop exercée.

A *Paris* il fut bientôt connu de M. de *Ponchartrain* alors Controlleur General, qui pour s'assûrer de ce qu'il valoit, n'eut besoin ni d'employer toute la finesse de sa pénétration, ni de le faire passer par beaucoup d'essais sur des affaires de Finances, dont il lui confioit le soin. On l'obligea à se faire Maître des Re-

Requêtes ſur la foi de ſon mérite, & au bout de trois ans il fut Lieutenant General de Police de la Ville de *Paris* en 1697.

Les Citoyens d'une Ville bien policée jouïſſent de l'ordre qui y eſt établi, ſans ſonger combien il en coûte de peines à ceux qui l'établiſſent, ou le conſervent, à peu-près comme tous les hommes jouïſſent de la régularité des mouvemens celeſtes ſans en avoir aucune connoiſſance; & même plus l'ordre d'une Police reſſemble par ſon uniformité à celui des Corps celeſtes, plus il eſt inſenſible, & par conſequent il eſt toûjours d'autant plus ignoré, qu'il eſt plus parfait. Mais qui voudroit le connoître & l'approfondir, en ſeroit effrayé. Entretenir perpetuellement dans une Ville telle que *Paris* une conſommation immenſe dont une infinité d'accidens peuvent toûjours tarir quelques ſources; réprimer la tyrannie des Marchands à l'égard du Public, & en même temps animer leur commerce; empêcher les uſurpations mutuelles des uns ſur les autres, ſouvent difficiles à démêler; reconnoître dans une foule infinie tous ceux qui peuvent ſi aiſément y cacher une induſtrie pernicieuſe, en purger la ſocieté, ou ne les tolerer qu'autant qu'ils lui peuvent être utiles par des emplois dont d'autres qu'eux ne ſe chargeroient pas, ou ne s'acquitteroient pas bien; tenir les abus neceſſaires dans les bornes préciſes de la neceſſité qu'ils ſont toûjours prêts à franchir, les renfermer dans l'obſcurité à laquelle ils doivent être condamnés, & ne les en tirer pas même par des châtimens trop éclatans; ignorer ce qu'il vaut mieux ignorer que punir, & ne punir que rarement & uti-

& utilement ; penetrer par des conduits souterrains dans l'interieur des familles, & leur garder les secrets qu'elles n'ont pas confiés, tant qu'il n'est pas necessaire d'en faire usage ; être present par tout sans être vû ; enfin mouvoir ou arrêter à son gré une multitude immense & tumultueuse & être l'ame toûjours agissante, & presque inconnuë de ce grand corps, voilà quelles sont en general les fonctions du Magistrat de la Police. Il ne semble pas qu'un homme seul y puisse suffire, ni par la quantité des choses dont il faut être instruit, ni par celle des vûës qu'il faut suivre, ni par l'application qu'il faut apporter, ni par la varieté des conduites qu'il faut tenir, & des caracteres qu'il faut prendre ; mais la voix publique répondra si M. d'*Argenson* a suffi à tout.

Sous lui la propreté, la tranquillité, l'abondance, la sûreté de la Ville furent portées au plus haut degré. Aussi le feu Roi se reposoit-il entierement de *Paris* sur ses soins. Il eût rendu compte d'un inconnu qui s'y seroit glissé dans les tenebres ; cet inconnu, quelque ingenieux qu'il fût à se cacher, étoit toûjours sous ses yeux ; & si enfin quelqu'un lui échappoit, du moins, ce qui fait presque un effet égal, personne n'eût osé se croire bien caché. Il avoit merité que dans certaines occasions importantes, l'autorité souveraine & indépendante des formalités appuyât ses démarches ; car la Justice seroit quelquefois hors d'état d'agir, si elle n'osoit jamais se débarasser de tant de sages liens dont elle s'est chargée elle-même.

Environné & accablé dans ses Audiences d'une

d'une foule de gens du menu peuple pour la plus grande partie, peu inſtruits même de ce qui les amenoit, vivement agités d'interêts très-legers & ſouvent très-mal entendus, accoûtumés à mettre à la place du diſcours un bruit inſenſé, il n'avoit ni l'inattention, ni le dédain qu'auroient pû s'attirer les perſonnes ou les matieres; il ſe donnoit tout entier aux détails les plus vils, ennoblis à ſes yeux par leur liaiſon neceſſaire avec le bien public; il ſe conformoit aux façons de penſer les plus baſſes & les plus groſſieres; il parloit à chacun ſa langue, quelque étrangere qu'elle lui fût; il accommodoit la Raiſon à l'uſage de ceux qui la connoiſſoient le moins; il concilioit avec bonté des eſprits farouches, & n'employoit la déciſion d'autorité qu'au défaut de la conciliation. Quelquefois des conteſtations peu ſuſceptibles ou peu dignes d'un jugement ſerieux, il les terminoit par un trait de vivacité plus convenable & auſſi efficace. Il s'égayoit à lui-même, autant que la Magiſtrature le permettoit, des fonctions ſouverainement ennuyeuſes & deſagréables, & il leur prêtoit de ſon propre fonds de quoi le ſoutenir dans un ſi rude travail.

La cherté étant exceſſive dans les années 1709 & 1710, le peuple injuſte, parce qu'il ſouffroit, s'en prenoit en partie à M. d'*Argenſon*, qui cependant tâchoit par toutes ſortes de voyes de remedier à cette calamité. Il y eut quelques émotions qu'il n'eût été ni prudent ni humain de punir trop ſeverement. Le Magiſtrat les calma, & par la ſage hardieſſe qu'il eut de les braver, & par la confiance que la Populace, quoi-que furieuſe, avoit toû-

toûjours en lui. Un jour assiegé dans une maison, où une Troupe nombreuse vouloit mettre le feu, il en fit ouvrir la porte, se presenta, parla, & appaisa tout. Il savoit quel est le pouvoir d'un Magistrat sans armes ; mais on a beau le savoir, il faut un grand courage pour s'y fier. Cette action fut récompensée ou suivie de la Dignité de Conseiller d'Etat.

Il n'a pas seulement exercé son courage dans des occasions où il s'agissoit de sa vie autant que du bien public, mais encore dans celles où il n'y avoit pour lui aucun péril que volontaire. Il n'a jamais manqué de se trouver aux Incendies, & d'y arriver des premiers. Dans ces momens si pressans & dans cette affreuse confusion, il donnoit les ordres pour le secours, & en même temps il en donnoit l'exemple, quand le péril étoit assés grand pour le demander. A l'embrasement des Chantiers de la Porte *Saint Bernard*, il falloit, pour prévenir un embrasement general, traverser un espace de chemin occupé par les flammes. Les gens du Port & les Détachements du Regiment des Gardes hésitoient à tenter ce passage: M. d'*Argenson* le franchit le premier & se fit suivre des plus braves, & l'incendie fût arrêté. Il eut une partie de ses habits brûlés, & fut plus de vingt heures sur pied dans une action continuelle. Il étoit fait pour être Romain, & pour passer du Senat à la tête d'une Armée.

Quelque étenduë que fût l'administration de la Police, le feu Roi ne permit pas que M. d'*Argenson* s'y renfermât entierement; il l'appelloit souvent à d'autres fonctions plus élevées & plus glorieuses, ne fût-ce que par la relation im-

immediate qu'elles donnoient avec le Maître, relation toûjours si précieuse & si recherchée. Tantôt il s'agissoit d'accommodemens entre Personnes importantes, dont il n'eût pas été à propos que les contestations éclatassent dans les Tribunaux ordinaires, & dont les noms exigeoient un certain respect auquel le Public eût manqué. Tantôt c'étoient des affaires d'Etat qui demandoient des expedients prompts, un mystere adroit, & une conduite déliée. Enfin M. d'*Argenson* vint à exercer reglément auprès du Roi un Ministere secret & sans Titre, mais qui n'en étoit que plus flateur, & n'en avoit même que plus d'autorité.

Comme la Jurisdiction de la Police le rendoit maître des Arts & Métiers que l'Academie a entrepris de décrire & de perfectionner, ce qui la mettoit dans une relation necessaire avec lui pour les détails de l'execution; & que d'ailleurs il avoit pour les Sciences tout le goût, & leur accordoit toute la protection que leur devoit un homme d'autant d'esprit & aussi éclairé; la Compagnie voulut se l'acquerir, & elle le nomma en 1716 pour un de ses Honoraires. Bien-tôt après, comme si une Dignité si modeste en eût dû annoncer de plus brillantes, le Regent du Royaume qui avoit commencé par l'honorer de la même confiance & du même Ministere secret que le feu Roi, le fit entrer dans les plus importantes affaires; & enfin au commencement de 1718 le fit Garde des Sceaux & Président du Conseil des Finances. Il avoit été Lieutenant de Police 21 an, & depuis long-temps les suffrages des bons Citoyens le nommoient à des places plus élevées; mais la sienne étoit trop difficile à remplir, & la réputation singuliere qu'il

qu'il s'y étoit acquise devenoit un obstacle à son élevation. Il falloit un effort de Justice pour le récompenser dignement.

Il fut donc chargé à la fois de deux Ministeres, dont chacun demandoit un grand homme, & tous ses talens se trouverent d'un usage heureux. L'expedition des affaires du Conseil se sentit de sa vivacité; il accorda ou refusa les graces qui dépendent du Sceau selon sa longue habitude de savoir placer la douceur & la severité; sur-tout il soutint avec sa vigueur & sa fermeté naturelle l'autorité Royale, d'autant plus difficile à soutenir dans les Minorités, que ce ne sont pas toûjours des mal intentionnés qui résistent. Sa grande application à entrer dans le produit effectif des revenus du Roi le mit en état de faire payer dès la premiére Année qu'il fut à la tête des Finances 16 millions d'arrerages des Rentes de la Ville sans préjudice de l'année courante, & outre le credit qu'il redonnoit aux affaires, il eut le plaisir de marquer bien solidement aux Habitans de *Paris* l'affection qu'il avoit prise pour eux en les gouvernant. Dans cette même premiére année il égala la recette & la dépense; équation, pour parler la langue de cette Academie, plus difficile que toutes celles de l'Algebre. C'est sous lui qu'on a appris à se passer des Traités à fortfait, & à établir des Regies qui font recevoir au Roi seul ses revenus, & le dispensent de les partager avec des especes d'Associés. Enfin il avoit un projet certain pour diminuer par des remboursemens effectifs les dettes de l'Etat; mais d'autres vûës & qui paroissoient plus brillantes traverserent les siennes, il ceda sans peine aux conjonctures, & se démit des Finances au commencement de 1720. Ren-

Rendu tout entier à la Magistrature, il ne le fut encore que pour peu de temps; mais ce peu de temps valut un reglement utile. Les Benefices tombés une fois entre les mains des Réguliers, y circuloient ensuite perpetuellement à la faveur de certains artifices ingenieux, qui trompoient la Loi en la suivant à la lettre. M. d'*Argenson* remedia à cet abus par deux Déclarations qui préviennent, si cependant on ose l'assûrer, sur-tout en cette matiere, tous les stratagêmes de l'interêt.

Le bien des affaires generales, qui changent si souvent de face, parut demander qu'il remît les Sceaux; & il les remit au commencement de Juin 1720. Il conservoit pleinement l'estime & l'affection du Prince dont il les avoit reçus, & il gagnoit de la tranquillité pour les derniers temps de sa vie. Il n'eut pas besoin de toutes les ressources de son courage pour soutenir ce repos, mais il employa pour en bien user toutes celles de la Religion. Il mourut le 8. de Mai 1721.

Il avoit une gayeté naturelle & une vivacité d'esprit heureuse & féconde en traits, qui seules auroient fait une réputation à un homme oisif. Elles rendoient témoignage qu'il ne gémissoit pas sous le poids énorme qu'il portoit. Quand il n'étoit question que de plaisir, on eût dit qu'il n'avoit étudié toute sa vie que l'Art si difficile, quoi-que frivole, des agrémens & du badinage. Il ne connoissoit point à l'égard du travail la distinction des jours & des nuits; les affaires avoient seules le droit de disposer de son temps, & il n'en donnoit à tout le reste que ce qu'elles lui laissoient de momens vuides, au hazard & irrégulierement. Il dictoit à trois ou quatre Secretaires à la fois,

fois, & souvent chaque Lettre eût merité par sa matiere d'être faite à part, & sembloit l'avoir été. Il a quelquefois accommodé à ses propres dépens des Procès, même considérables; & un trait rare en fait de Finances, c'est d'avoir refusé à un renouvellement de Bail cent mille écus qui lui étoient dûs par un usage établi: il les fit porter au Tresor Royal pour être employés au payement des Pensions les plus pressées des Officiers de guerre. Quoique les occasions de faire sa cour soient toutes sans nulle distinction infiniment cheres à ceux qui approchent les Rois, il en a rejetté un grand nombre, parce qu'il se fût exposé au péril de nuire plus que les fautes ne meritoient. Il a souvent épargné des évenemens desagréables à qui n'en savoit rien, & jamais le récit du service n'alloit mandier de la reconnoissance. Autant que par sa severité, ou plutôt par son apparence de severité, il savoit se rendre redoutable au peuple dont il faut être craint, autant par ses manieres & par ses bons offices il savoit se faire aimer de ceux que la crainte ne mene pas. Les personnes dont j'entends parler ici sont en si grand nombre & si importantes, que j'affoiblirois son Eloge en y faisant entrer la reconnoissance que je lui dois, & que je conserverai toûjours pour sa memoire.

Il avoit épousé Dame *Marguerite le Fevre de Caumartin*, dont il a laissé deux fils, l'un Conseiller d'État & Intendant de *Maubeuge*, l'autre son successeur dans la Charge de la Police, & une fille mariée à M. de *Colande*, Maréchal de Camp & Commandeur de l'Ordre de Saint *Louis*.

FIN.

MEMOIRES

DE

MATHEMATIQUE

ET

DE PHYSIQUE,

TIRE'S DES REGISTRES de l'Academie Royale des Sciences.

De l'Année M. DCCXXI.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES de l'année 1720.

Par M. MARALDI.

* 'AURORE boreale a paru plusieurs fois pendant l'année 1720. Nous l'avons vûë foiblement le 6 & le 10 de Fevrier, mais le 11 du même mois à 8h du soir elle parut avec beaucoup d'éclat. Le 9 de Mars à 8 heures & demie du soir, le Ciel étant tout couvert, on voyoit du côté du Nord les nuages fort éclai-

* 8 Janvier 1721.

éclairés jusqu'à la hauteur de 10 à 12 degrés, & des Colomnes de Lumiere qui s'élevoient de temps en temps de l'horison où le Ciel étoit un peu découvert, & alloient se cacher dans les nuages. Il y avoit en même temps du côté du Midi à l'horison une grande Lumiere qui s'etendoit depuis le Sud-est jusqu'au Sud-oüest, pendant que tout le reste du Ciel, qui étoit couvert de nuages, étoit fort sombre.

Il y a apparence que ces nuages, tant du côté du Nord que du côté du Midi, étoient éclairés par les matieres qui forment la Lumiere. Ainsi il y avoit en même temps sur l'horison deux Aurores opposées & séparées l'une de l'autre par un grand intervalle, une au Nord, l'autre au Midi. On voit donc par cette Observation, & par quelques autres qui ont été rapportées les années précedentes dans les Memoires de l'Academie, que ces sortes de Lumieres paroissent vers le Midi comme vers le Nord, quoi-que celles du Midi soient beaucoup plus rares.

L'Aurore boreale n'a point paru depuis le 9 de Mars jusqu'au 10 de Septembre; on la vit ce jour-là à 10 heures & trois quarts du soir assés belle au dessous des Etoiles de la grande Ourse, quoi-que la Lune qui étoit dans son premier quartier éclairât l'horison, & ne se soit couchée que vers le minuit; ce qui marque combien cette Lumiere étoit éclatante, puisqu'elle n'étoit pas effacée par celle de la Lune.

Le 29 Novembre l'Aurore boreale parut fort claire & fort grande pendant 5 heures, c'est-à-dire, depuis 6 heures & demie du soir

que

que je commençai de la voir, jusqu'à 11 heures & demie qu'elle fut couverte par des nuages. Elle étoit formée en arc, dont la convexité regardoit le Zenit; elle occupoit d'abord l'étenduë du Ciel compris depuis les pieds précedents de la grande Ourse vers l'Orient jusqu'au de-là des Etoiles qui sont dans l'extremité de sa queuë. A 7 heures & demie du soir, le Ciel s'étant couvert du côté du Nord, on voyoit, par quelques ouvertures que laissoient les nuages, le Ciel fort clair, ce qui marque que la lumiere ne s'étoit point dissipée, & qu'elle étoit au dessus des nuages.

Le Ciel s'étant découvert à 8 heures & un quart, la Lumiere parut avec plus d'éclat qu'auparavant & plus élevée sur l'horison; elle continua de paroître fort claire jusqu'à 11 heures & demie du soir, toûjours attachée aux mêmes parties de l'horison, pendant que les Etoiles de la grande Ourse qui du commencement étoient vers le Nord dans la partie inferieure de leurs Cercles au dessus de la Lumiere avoient passé vers la partie Orientale de l'horison : ce qui prouve que la Lumiere ne participoit point du mouvement universel, & qu'elle étoit dans l'Atmosphere. Cette Lumiere a été apperçûë par un grand nombre de personnes dans la Ville & à la Campagne.

Enfin la Lumiere a paru assés claire le 28 Decembre pour la derniere fois de l'année 1720.

C'est une chose digne de remarque que ce phenomene, qui étoit autrefois si rare dans ce climat, soit depuis quelque temps si ordinaire, de sorte que dans l'espace d'une an-

née il paroît plus ſouvent qu'il n'avoit paru par le paſſé dans l'eſpace de quelques ſiecles. Il n'y a pas lieu de croire que c'eſt faute d'y avoir fait attention, s'il n'a point été apperçu ; car M. *Gaſſendi* qui a obſervé le Ciel avec beaucoup d'application vers le commencement du ſiecle paſſé, dit n'avoir pû remarquer cette Aurore que cinq fois ſeulement, deux fois fort claire, & les autres foible, & elle n'auroit pas manqué d'être apperçûë par quelqu'un des Aſtronomes du ſiecle paſſé, ſi elle avoit paru tant de fois & auſſi éclatante que nous l'avons remarquée pluſieurs fois.

Obſervations ſur la quantité de Pluye.

	lignes		lignes
En Janvier	$10\frac{1}{3}$	En Juillet	15
Fevrier	$8\frac{1}{2}$	Août	36
Mars	$9\frac{1}{8}$	Septembre	$9\frac{2}{3}$
Avril	16	Octobre	$10\frac{1}{8}$
Mai	34	Novembre	8
Juin	31	Decembre	$17\frac{3}{4}$

Somme totale de la hauteur de la pluye 205 lignes $\frac{2}{3}$ qui font 17 pouces & preſque deux lignes; ce qui eſt deux pouces moins que ce qui tombe dans les années communes.

On voit par ces Obſervations, que dans les deux mois de Mai & de Juin il a plu preſque 5 pouces & demi, qui ne ſont qu'un peu moins que la troiſiéme partie de la pluye qui eſt tombée pendant toute l'année, & qui dans les trois mois de Mai, de Juin & d'Août, il a plu 8 pouces & demi, ce qui eſt presque la moitié de ce qu'il a plu durant les autres neuf mois.

mois. La grande pluye qu'il a fait durant ces trois mois n'a fait augmenter que peu les Rivieres, ce qui est une marque que la pluye n'étoit pas generale dans les pays par où passent ces Rivieres. On peut dire au contraire que la pluye qu'il a fait en Decembre, quoi-que seulement d'un pouce & demi, les a faites augmenter considerablement, parce qu'elle est tombée en même temps dans une plus grande étenduë de pays.

On a vû depuis trois ans diminuer les eaux d'une grande quantité de Fontaines, ce que nous avons remarqué dans celles d'*Arcueil*; il y a même des sources qui ont tari, à cause peut-être que la pluye de l'année 1720. quoique plus abondante que les années précedentes, n'a pû encore penetrer le terrain desseché par la sécheresse des années précedentes. En effet, nous avons vû au mois de Novembre que l'humidité n'avoit penetré dans la terre que d'un pied & quelques pouces, & que plus avant elle étoit encore séche.

On a eu cette année, presque par tout le Royaume, une grande abondance de Fruits de toutes sortes, de Bleds & de Fourages.

Le Barometre s'est tenu pour l'ordinaire à une grande hauteur pendant l'année 1720. Le 8 & le 15 de Janvier, le 10 de Juillet, le 3 de Septembre & le premier d'Octobre il est monté à 28 pouces 2 lignes, le Ciel ayant été quelquefois beau & quelquefois couvert avec des brouillards.

Le Barometre a été à 27 pouces & une ligne, qui est l'état le plus bas où il ait été, le 13 de Fevrier après un vent violent d'Oüest & de pluye, le 27 de Mars par un temps plu-

vieux & un fort grand vent de Sud-oüeſt, le 19 d'Avril le Ciel étant nebuleux, le 20 Octobre l'air étant tranquille & le Ciel couvert; il ſe trouva encore à la même hauteur de 27 pouces & une ligne le 20 de Decembre par un grand vent de Sud-ſud-oüeſt.

On a été pluſieurs fois ſujet en 1720 à des vents orageux, il y en eut un la nuit entre le 12 & le 13 de Fevrier, un autre entre le 23 & le 24 du même mois & le 5 d'Avril. Il y eut un vent furieux de Sud-oüeſt le 18 & le 19 d'Octobre qui regna en même temps ſur l'Ocean où il cauſa des naufrages.

On en a reſſenti de même le premier de Decembre & le dernier jour de l'année.

Obſervations ſur le Thermometre.

Le plus grand froid de cette année n'a fait deſcendre le Thermometre qu'au 30me. degré, dont le 48me. marque le temperé. Il s'eſt trouvé au 30me. degré le 5 & le 10 de Janvier, le 21 & le 22 de Fevrier & le 14 de Mars; il s'y eſt encore trouvé au 23 Decembre. Toutes ces Obſervations ont été faites au lever du Soleil, qui eſt le temps du jour le plus froid. Ce degré du Thermometre marque un froid fort moderé.

Durant les plus grandes chaleurs il eſt monté à 77 degrés, ce fut le 20 Juillet 3 heures après midi par un vent de Sud-ſud-eſt & un temps ſerein; il a approché de deux degrés de ce terme le 9 de Juillet & le 30 du même mois. Dans le reſte de Juillet & dans le mois d'Août il en a été beaucoup au deſſous; ainſi il n'y a point eu cette année de cha-

chaleurs conſiderables, comme dans les deux précedentes, pendant leſquelles le Thermometre monta juſqu'à 82o.

Comme il y a eu beaucoup de Taches dans le Soleil l'année 1720, & que les chaleurs ont été fort moderées, ayant même encore un peu gelé ſur nôtre horiſon la nuit ſuivante du 18 Juin, on pourroit ſuppoſer que ce froid contre ſaiſon eſt un effet de Taches du Soleil. *Rheita* dans le 4me. livre de ſon *Traité du Binocle* fait une remarque pareille, car il rapporte qu'en 1642 il fit froid au mois de Juin, à cauſe de la grande quantité des Taches qu'il y avoit alors dans le Soleil. Cette raiſon paroîtroit naturelle & conforme à la Phyſique; car puiſque nous avons les chaleurs de l'Eté par la plus longue demeure du Soleil ſur l'horiſon, & par l'inclinaiſon plus directe de ſes rayons, ce qui fait que dans le même eſpace il y a une plus grande quantité de rayons, & que nous avons l'Hiver par des raiſons contraires, comme tout le monde ſait; on pourroit dire auſſi que la diverſité de chaleur & du froid qu'il fait dans la même ſaiſon en differentes années peut venir de la differente quantité des rayons qui viennent du Soleil à la Terre; ainſi ces rayons étant en plus grand nombre, lorſqu'il n'y a point de Taches, pour lors nous avons plus de chaleur; & comme ces rayons ſont en moindre quantité lorſqu'il y a de Taches, les chaleurs ſont pour lors moins grandes. Mais ſes ſuppoſitions ne s'accordent pas aux Obſervations des deux années précedentes 1718 & 1719. Car dans ces deux années les chaleurs ont été des plus grandes qu'il y ait eu depuis 30 ans, & ce-

cependant on n'avoit point vû depuis tant d'années un si grand nombre de Taches dans le Soleil.

On avoit encore remarqué en differentes rencontres, suivant le rapport de *Claromont* & d'*Argoli*, & sur-tout depuis le 12 de Juillet jusqu'au 15 de Septembre de l'année 1632 qu'il n'avoit point paru de Taches dans le Soleil, & que pendant ce temps-là il y avoit eu une grande sécheresse. Nous en avons eu aussi une fort grande en 1719, & cependant il y a eu en même temps une grande quantité de Taches dans le Soleil.

Ainsi quoi-que la remarque que *Rheita* fit en 1642, que le grand nombre de Taches du Soleil avoit peut-être été la cause de la saison froide de cette année-là, soit à peu près conforme à ce qui est arrivé en 1720, elle n'a pas été verifiée en 1719, parce que nous eumes cette année-là de grandes chaleurs & un grand nombre de Taches.

De même la remarque d'*Argoli* faite par rapport à la sécheresse de 1632, lorsqu'il n'y avoit point en même temps de Taches dans le Soleil, ne s'est pas verifiée en 1719, puisqu'il y eut une grande sécheresse, & en même temps un grand nombre de Taches.

Par consequent la diverse temperature d'air qui regne dans la même saison en differentes années par les Observations qu'on a jusqu'à present, ne paroît pas avoir aucun rapport avec la diverse quantité de Taches qui paroissent dans le Soleil, mais il semble plus raisonnable de l'attribuer plutôt à la diversité des vents & des exhalaisons de la Terre.

De

De la Déclinaison de l'Aiman.

Nous avons observé au commencement de Septembre de 1720, & le 2 de Janvier de cette année 1721 la déclinaison de l'Aiman de 13 degrés Nord-oüest avec une Eguille de 8 pouces. Nous l'avions observée au mois d'Octobre de 1717 avec la même methode & avec la même Boussole de 12° 45', en 1718 de 12° 30', & nous la trouvâmes de même en 1719, comme si elle eût diminué en 1718, & qu'elle eut ensuite été stationaire en 1719. Mais en 1720 & au commencement de 1721 nous l'avons trouvée plus grande, comme si elle continuoit d'augmenter.

Par la comparaison des Observations éloignées on trouve le progrès que fait chaque année la déclinaison vers le Nord-oüest de 18 minutes; donc en trois années l'augmentation devroit avoir été de 54', qui étant ajoutées à la déclinaison trouvée vers la fin de 1717, donnent 13° ¾ de déclinaison pour 1721, au lieu de 13 degrés seulement que nous l'avons observée, ainsi il paroît que si l'Eguille ne retourne pas en arriere, au moins la déclinaison n'augmente pas depuis trois ans, comme elle faisoit auparavant.

ECLAIRCISSEMENT

Sur le Memoire de la Cause generale du Froid en Hiver, & de la Chaleur en Eté. *Mem.* 1719. *page* 135.

Par M. DE MAIRAN.

PROBLEME.

Le rapport de deux degrés ou quantités de lumiere du Soleil vû sur l'horison à travers l'Atmosphere, à deux hauteurs differentes, & connuës, étant donné; trouver quelle partie de la lumiere absoluë du Soleil nous est interceptée par l'Atmosphere, à telle hauteur qu'on voudra.

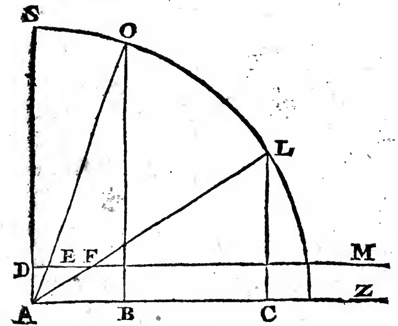
* JE considere la lumiere du Soleil comme un tout, dont une partie parvient jusqu'à nous, & l'autre nous est ôtée par l'Atmosphere, qui est entre le Soleil & nous. J'ai remarqué dans le Memoire † *sur la cause generale du froid en Hyver, &c.* que quoi-qu'on sût le rapport qu'ont entre elles les quantités de lumiere qui nous sont ôtées par l'Atmosphere, selon que les rayons du Soleil la traversent plus ou moins obliquement, il ne s'ensuivoit pas qu'on pût savoir ce que valent ces quantités, par rapport à la lumiere totale du

* 12 & 16 Août 1721. † Pag. 146.

du Soleil indépendemment de l'Atmosphere, ou par rapport à la lumiere qui vient jusqu'à nous. Par exemple, j'ai dit que le Soleil étant au midi du Solstice d'Hiver *, dans le climat de *Paris*, ses rayons avoient à faire trois fois autant de chemin dans l'air, pour venir jusqu'à nous, que lorsqu'il est au midi du Solstice d'Eté: & par consequent que l'air, toutes choses d'ailleurs égales †, nous déroboit trois fois autant de lumiere au midi du Solstice d'Hiver qu'au midi du Solstice d'Eté. Mais ce que sont ces quantités de lumiere interceptée par l'air dans ces deux cas, ou dans des cas semblables, par rapport à la lumiere restante, ou par rapport à la lumiere absoluë que le Soleil enverroit dans nôtre œil, s'il n'y avoit point d'Atmosphere entre lui & nous, c'est non seulement ce que je n'ai point cherché, mais c'est aussi ce que je ne croyois pas alors possible de connoître, sans une observation immediate de la lumiere du Soleil toute nuë & dégagée de toute Atmosphere. Cependant ayant eu occasion depuis de relire mon Memoire, & ayant examiné cette question de plus près, conformément aux principes & aux faits que j'avois établis, je me suis apperçu qu'on pouvoit la resoudre très-simplement, par le moyen d'une hypothese fondée à la verité sur des observations fort difficiles, mais de la possibilité desquelles je ne crois pas que nous soyons en droit de desesperer. Quoi-qu'il en soit, la supposition que j'en fais ici ne laissera pas de jetter un nouveau jour sur quelques endroits de mon Memoire. C'est le principal objet que je me propose dans cet écrit.

* Pag. 138, † Pag. 145. A 6

Je ſuppoſe donc qu'on connoiſſe le rapport de deux degrés ou quantités de lumiere du Soleil vû ſur l'horiſon, à travers l'Atmoſphere, à deux hauteurs données, ſoit par les obſervations dont j'ai parlé dans mon Memoire*, ſoit par la methode dont s'eſt ſervi M. *Huygens* †, pour ſavoir la lumiere que les Planetes de Jupiter & de Saturne reçoivent du Soleil, ou celle que Sirius envoye à la Terre, ſoit de telle autre maniere qu'on voudra. Je neglige les Refractions, & je prends cette partie de la ſurface de la Terre & de la couche ſuperieure de l'air, qui répondent à l'horiſon ſenſible, pour des plans ſenſiblement paralleles.



Cela poſé. Soit *AZ*, cette portion de la ſur-

* Pag. 147. † *Dans ſon* Coſmotheoros. Pag. 104. 136.

surface de la Terre & de l'horison sensible; *DMZA*, l'Atmosphere; *O*, *L*, les deux hauteurs connuës, où est vû le Soleil, l'œil étant en *A*; *BO*, *CL*, les Sinus de ces hauteurs; *AS*, le Sinus total; *DA*, *EA*, *FA*, les chemins que les rayons du Soleil ont à faire dans l'air, pour parvenir à l'œil en *A* de ces trois hauteurs *S*, *O*, *L*; & $m:n$. ou $\frac{m}{n}$, le rapport donné des deux quantités de lumiere du Soleil, qui parviennent des lieux *O*, *L*, jusqu'à l'œil.

Soient les grandeurs connuës $BO=b$, $CL=c$, & $AS=a$. Il est évident que a, b, c, exprimeront aussi le rapport des chemins *DA*, *EA*, *FA*, mais en ordre renversé; desorte, par exemple, que $EA . FA :: CL\ (c) . BO\ (b)$. &c. Car les triangles semblables, *AED*, *OAB*, & *AFD*, *LAC*, donnent $DA, BO :: EA. AO.$ & $DA. CL :: FA. AL = AO.$ Donc $\overline{BO \times EA} = \overline{CL \times FA}$; d'où l'on tire $EA . FA :: CL\ (c). BO\ (b)$.

Soient les grandeurs inconnuës $u =$ la lumiere absoluë du Soleil, telle qu'elle seroit vûë du point *A*, s'il n'y avoit point d'Atmosphere entre-deux; $u-x=$ la lumiere affoiblie ou dissipée en partie par l'Atmosphere, en tombant perpendiculairement de *S* en *A*; $u-y=$ la lumiere, lorsqu'elle vient du point *O* à travers l'Atmosphere *EA*; & $u-z=$ la lumiere, lorsqu'elle vient du point *L*, à travers l'Atmosphere *FA*.

Les grandeurs x, y, z, seront égales ou proportionnelles aux trois differentes quantités de lu-

umiere interceptées par l'Atmosphere, en venant des trois hauteurs S, O, L, & par consequent, selon que nous l'avons expliqué dans le Memoire*, en même raison entre elles, que les chemins DA, EA, FA. D'où il est clair que la question se réduit à trouver le rapport de l'une de ces inconnuës x, y, ou z, à cette autre u.

Par les conditions du Probleme, & par construction, on a $DA\ (x)\ EA\ (y) :: BO\ (b).\ AS\ (a), EA\ (y).\ FA\ (z) :: CL\ (c).\ BO\ (b).\ \&\ u-y.\ u-z :: m.\ n.$ D'où l'on tire ces trois équations $by=ax$, $by=cz$, & $mu-mz=nu-ny$. Mettant dans cette derniere pour y & z leurs valeurs prises dans les deux premieres, il vient $bcmu-bcnu=abmx-acnx$, c'est-à-dire, $x.u :: bcm-bcn, abm-acu$, qui sont des quantités connuës. *Ce qu'il falloit trouver.*

Dans le cas du Memoire †, ou des deux quantités de lumiere données en raison de $m.n :: 2.1.$ & les trois Sinus a, b, c, étant entre eux à peu près comme les nombres 10, 9, 3, on trouve $u=150$, $u-x=123$, $u-y=120$, $u-z=60$, $x=27$, $y=30$, $z=90$.

REMARQUES.

I. L'Analogie $x.u :: bcm-bcn, abm-acn$ peut servir de Formule, pour trouver le rapport de la quantité de lumiere interceptée à tout autre degré d'élevation du Soleil, avec sa lumiere absoluë; en supposant x égale ou proportionnelle à cette quantité interceptée, & en assignant à la lettre a la valeur du Sinus cor-

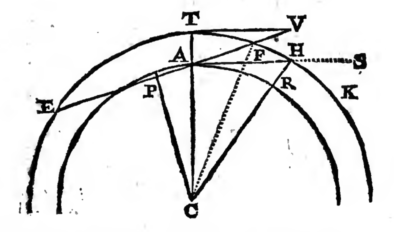
* Pag. 145. † Pag. 150.

correſpondant de x dans le cas propoſé. Car la lumiere abſoluë u, demeurant toûjours la même, le rapport inverſe des Sinus quelconques aux quantités interceptées ſubſiſte toûjours, ſoit que x exprime la lumiere & le chemin perpendiculaire, ou tel autre quelconque. Il ſuffit même, dès qu'on ſait en nombres le rapport de la lumiere interceptée à plomb & proportionnelle au Sinus total avec la lumiere abſoluë, de comparer ces nombres avec celui qui exprime le Sinus du cas propoſé.

II. Mais il faut prendre garde que le calcul précedent eſt fondé ſur une ſuppoſition qui ne ſauroit avoir lieu, lorſque le Soleil eſt vû près de l'horiſon, ſavoir que cette partie de la ſurface de la Terre, & de la couche ſuperieure de l'air, qui répondent à l'horiſon ſenſible, ſont des plans paralleles. Ces ſurfaces doivent bien être ſenſiblement paralleles dans tous les cas, mais elles ne ſauroient être priſes pour des plans, lorſque les rayons du Soleil les coupent horiſontalement, ou ſelon une direction fort inclinée à l'horiſon. Car il eſt évident qu'alors la ſphericité de la ſurface de l'Atmoſphere empêche que les rayons du Soleil n'ayent à parcourir un ſi long chemin dans l'air, pour parvenir juſqu'à nous. Il faudra donc avoir égard à la convexité de l'Atmoſphere, & rectifier les calculs là-deſſus dans les cas qui l'exigeront. Ce qui ſe peut toûjours aiſément.

Car 1°. ſoit *AR* la ſurface de la Terre; *ARHT* l'Atmoſphere; *AH*, le chemin que les rayons du Soleil *S*, vû à l'horiſon, ont à parcourir dans l'Atmoſphere, en tombant ſur la

la derniere couche exterieure en *H*, pour parvenir au point *A*, où eſt ſuppoſé l'œil. Soit mené *HRC* qui coupe perpendiculairement la ſurface de la Terre en *R*, & qui va aboutir au centre *C*. Il eſt clair que $AH = \sqrt{\overline{CH}^2 - \overline{CR}^2}$; de ſorte que ſi l'on ſuppoſe, par exemple, la hauteur *AT* de l'Atmoſphere de 15 lieuës de 2000 toiſes chacune, & le demi-diametre de la Terre de 1635 $\frac{1600}{2000}$ lieuës, c'eſt-à-dire de 3271600 toiſes, comme il fut déterminé dans



le voyage de Mrs. *Caſſini* & *Maraldi* pour la prolongation de la Meridienne*, on trouvera *AH*=440676 toiſes, ou d'environ 220½ lieuës de 2000 toiſes chacune; ce qui fait une longueur près de 15 fois plus grande que *AT*, &

* *Mem.* 1714. Pag. 46. *L'on peut regarder cette meſure comme moyenne entre celles de la moitié de l'axe, & du rayon de l'Equateur, qui reſultent de l'hypotheſe du Spheroïde oblong.* *Mem.* 1720. Pag. 334.

& qui eſt la même que celle que les rayons du Soleil auroient à parcourir, ſi dans l'hypotheſe des ſurfaces toûjours planes, tant de la Terre que de l'Atmoſphere, ils y venoient par un angle d'incidence d'environ 30° 55'. Car *AT* (30000) eſt réciproquement à *AH*, (440676) comme le Sinus total eſt au Sinus de 30° 55'. D'où il ſuit, que toutes choſes d'ailleurs égales, & ſelon l'hypotheſe, l'Atmoſphere ne nous déroberoit qu'environ 15 fois autant de lumiere, lorſque le Soleil eſt à l'horiſon, que s'il étoit à nôtre Zenit.

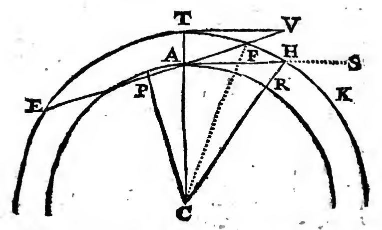
2°. Soit *TV* une tangente à la ſurface de l'Atmoſphere, menée par l'extremité *T* de la verticale *AT*; *AV*, le chemin que les rayons du Soleil ont à parcourir dans l'Atmoſphere, quand ils la rencontrent ſous un angle de 17° 41', qui eſt celui de la hauteur meridienne du Soleil, au jour du Solſtice d'Hiver, & dans l'hypotheſe des ſurfaces planes; *AF*, le chemin que ces mêmes rayons ont à faire venant de cette hauteur, mais dans l'hypotheſe des ſurfaces ſpheriques. Pour connoître l'excès *FV*, & voir par-là la correction qu'il faut apporter à la formule dans le cas propoſé. Soit *AV* prolongée vers *E* juſqu'à ce qu'elle rencontre en *E* la circonference *HT*, & ſoit *TA* prolongée juſqu'au centre commun *C* de la Terre & de l'Atmoſphere *TH*. Si de ce centre on mene *CP* perpendiculaire à la corde *FE*, on formera le triangle rectangle *PCA*, ſemblable à *TVA*, & puiſque l'angle $TVA = VAH$ ($= 17° 41'$) eſt donné, & par conſéquent ſon complement $VAT = CAP$ ($= 72° 19'$); & qu'on connoit les côtés *AT* (30000), & *AC* (3271600), donc les deux trian-

triangles PCA, TVA, feront entierement connus. Donc CP qu'on trouve $= 3117000$ donnera les Sinus PF (1088059) & PA (994825) par rapport aux rayons CT, CA, des cercles TH, AR, & aux angles FCP, ACP; & partant on trouvera $AF = PF - PA = 1088059 - 994825 = 93234$ toiſes, ou $46 \frac{1234}{2000}$ lieuës, & qui eſt le même chemin que les rayons du Soleil auroient à parcourir, ſi dans l'hypotheſe des ſurfaces AR, TH, planes, ils y venoient par un angle d'environ 18° 46', c'eſt-à-dire de 1° 5', plus grand que le veritable; auſſi ce chemin eſt-il plus court que AV de $2 \frac{1526}{2000}$ lieuës $= FV$.

III. Voilà la correction qu'il faudra faire aux calculs du Probleme, lorſque le Soleil ſera ſuppoſé peu élevé ſur l'horiſon. Mais outre que c'eſt une erreur de nulle conſéquence dans le cas du Memoire, où le rapport de 2 à 1 de la valeur des rayons interceptés par l'Atmoſphere, dans les deux hauteurs Meridiennes des Solſtices, n'a été pris que par hypotheſe, en mettant toûjours les choſes ſur le plus bas pied; il faut encore remarquer que ce rapport ne reſulte pas tant du chemin que les rayons du Soleil ont à parcourir dans l'Atmoſphere proprement dite, que dans les vapeurs dont la partie inferieure de l'Atmoſphere eſt preſque toûjours chargée en Hiver. C'eſt ce que j'ai avancé dans mon Memoire en ces termes: **Si l'Atmoſphere toute pure interceptoit à midi, dans le Solſtice d'Hiver, ſeulement la cinquiéme partie de la lumiere qui parvient juſqu'à nous dans le Solſtice d'Eté* (enſorte qu'au lieu du rapport de 2 à 1,

* Pag. 150.

à 1, on eut celui de 5 à 4) *le Soleil nous seroit toûjours caché dès qu'il approcheroit de l'horison, tant en Eté qu'en Hiver, à peu-près comme il l'est dans les jours sombres : ce qui est contraire à l'experience.*



Pour en voir maintenant la preuve, il n'y a qu'à introduire dans la formule $x. u :: bcm - bcn. abm - acn$, les nombres 5 & 5—1 ou 4, au lieu de 2 & 1 ; & laissant tout le reste comme ci-dessus, sçavoir $a = 10$, $b = 9$, $c = 3$. on trouvera $x, u :: 27. 330.$ & $u - y, u = z :: 300. 240 :: 5.4$. Mais $x = 27$ & proportionelle à *AT*, est à peu-près la 12me. partie de la lumiere absoluë $u = 330$, & il a été montré ci-dessus que *AH*, chemin que les rayons de lumiere auroient à parcourir dans l'Atmosphere, lorsque le Soleil est à l'horison, vaut environ 15 fois le chemin perpendiculaire *AT*. Donc selon l'hypothese des quantités de lumiere interceptées, en raison des chemins à parcourir dans l'air, il est vrai de dire, *Que si l'Atmosphere toute pure interceptoit*

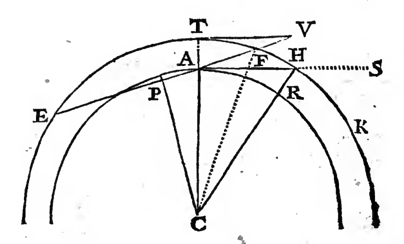
ceptoit à midi dans le Solstice d'Hiver, seulement la 5me. partie, &c.

Il est donc certain, selon que je l'ai expliqué dans le Memoire, que lorsque la lumiere du Soleil nous paroît sensiblement plus foible en Hiver qu'en Eté, cet affoiblissement doit presque toûjours être attribué aux vapeurs dont la partie inferieure de l'Atmosphere est chargée, plutôt qu'à l'Atmosphere proprement dite, quoi-que traversée beaucoup plus obliquement.

IV. J'ai supposé *AT* de 30000 toises ou de 15 lieuës, qui est la hauteur qu'on donne aujourd'hui le plus communément à l'Atmosphere. Si j'avois supposé cette hauteur plus grande, *AH* auroit eu une moindre raison avec elle, & tout au contraire, si je l'avois supposée plus petite. Car en faisant *AT* de 20000 toises ou de 10 lieuës, on trouve *AH* plus de 18 fois aussi grande que *AT*, au lieu de 15 fois seulement, comme nous avons trouvé ci-dessus; & en ne donnant que 1000 toises, ou environ demi-lieuë à *AT*, *AH* devient environ 74 fois aussi grande que *AT*. D'où il resulte 1°. Que moins on donnera de hauteur à l'Atmosphere, plus l'Atmosphere nous cachera de la lumiere du Soleil à l'horison, à proportion de ce qu'elle nous en cache au Zenit. 2°. Que lorsque le Soleil est à l'horison, les vapeurs doivent nous intercepter une beaucoup plus grande partie de sa lumiere que ne fait l'Atmosphere, non seulement parce qu'elles sont composées de parties plus denses, & peut-être moins transparentes que l'air, mais encore parce que se trouvant d'ordinaire fort près de la surface de la Terre, la

ligne

ligne horiſontale qui les traverſe a un beaucoup plus grand rapport avec leur hauteur. Ainſi une couche de vapeurs parallele à la ſurface de la Terre, & de 1000 toiſes d'épaiſſeur, par exemple, qui ne nous ôteroit que la 74me. partie des rayons du Soleil, lorſqu'ils la traverſeroient à plomb, nous cacheroit entierement le Soleil à l'horiſon, tandis qu'une Atmoſphere uniforme 30 fois plus haute que ces vapeurs, & qui nous cacheroit la 16me. partie des rayons du Soleil au Zenit nous le laiſſeroit encore voir à l'horiſon, & peut-être ne l'affoibliroit pas ſenſiblement*. Donc des vapeurs qui ne ſont point du tout ſenſibles à la vûë, dans le cas des rayons perpendiculaires ou peu obliques, doivent affoiblir ſenſiblement la lumiere du Soleil dans le cas de la grande obliquité, & lorſqu'il approche de l'horiſon: ce qui s'accorde parfaitement avec



l'experience, & qui me fait croire, comme je l'ai

* *Voyés le Memoire*, Pag. 149.

l'ai conjecturé dans mon Memoire*, que dans les plus beaux jours la partie inferieure de l'Atmosphere n'est guere sans exhalaisons & sans vapeurs, & que si elles ne deviennent visibles & n'affoiblissent la lumiere du Soleil que lorsqu'il est fort près de l'horison, c'est moins parce qu'elles sont alors en plus grande quantité que par la raison que je viens de dire.

V. Ces observations sur les differentes hauteurs de l'Atmosphere, ou des vapeurs qui en occupent la region inferieure, nous fournissent encore de quoi expliquer, du moins en partie, l'inconstance des Refractions horisontales. Car il est clair que l'angle mixte *SHK* que font les rayons de lumiere avec la surface *TK* de l'Atmosphere, ou des vapeurs, ira toûjours en diminuant, à mesure qu'on fera la hauteur *AT* plus petite, & qu'il se confondra enfin avec l'angle de contingence, lorsque *AT* sera nulle ou égale à zero. Or on sait que la refraction, toutes choses d'ailleurs égales, est d'autant plus grande, que le rayon d'incidence est plus incliné à la surface du plan rompant. D'où il suit que *des vapeurs de même nature & de même densité doivent donner une refraction horisontale d'autant plus grande, qu'elles sont moins élevées, ou que la couche qu'elles forment sur la surface de la Terre est moins épaisse.*

* Pag. 148.

OBS.

OBSERVATION

De l'Eclipse de Venus par la Lune, faite en plein jour le 31 Decembre de l'année 1720.

Par M. CASSINI.

*CETTE Eclipse étoit remarquable, tant parce qu'elle devoit arriver de jour, qu'à cause que Venus devoit passer fort près du centre de la Lune qui la devoit éclipser pendant l'espace d'une heure & un quart.

La Nouvelle Lune étoit arrivée le 29 du même mois sur les neuf heures du matin, deux jours seulement avant cette Observation, de sorte que sa partie éclairée devoit être fort étroite, ce qui faisoit craindre qu'on ne pût pas l'appercevoir en plein jour, principalement au temps de l'Immersion de Venus qui devoit arriver à $3^h \frac{1}{4}$ du soir, trois quarts d'heures avant le coucher du Soleil.

Ainsi nous employâmes, pour faire cette Observation, une Machine parallactique à laquelle nous avons fait quelques augmentations, pour pouvoir appercevoir à toutes les heures du jour les Planetes & les principales Etoiles fixes, & faire les mêmes Observations qu'on pratique pendant la nuit.

Comme cette Machine est très-commode dans la pratique, & très-utile dans l'Astronomie, & qu'il seroit difficile d'expliquer les augmen-

* 25 Janv. 1721.

augmentations qu'on y a faites sans avoir une notion de toute la Machine, nous avons cru en devoir donner ici une description abregée.

ABEF est un piedestal ou support formé de plusieurs pieces de bois, dont les deux *BI* & *AI* sont assemblées à équerre dans la traverse *EF*, & les quatre autres leur servent d'arboutants. *AB* est un axe de bois cylindrique posé sur ce piedestal, de maniere que son inclinaison *ABI* à l'égard de l'horison soit égale à la hauteur du Pole du lieu où l'on observe. Cet axe est engagé à son extremité inferieure *B* dans une piece de bois quarrée *GLHM* qui lui est perpendiculaire, au dedans de laquelle il peut tourner librement.

La partie *A* superieure est aussi embrassée par deux pieces de bois *N*, *Q*, concaves en dedans, qu'on peut serrer l'une contre l'autre par le moyen de deux écrous, afin que l'axe puisse tourner librement sans avoir trop de jeu. Ces deux pieces de bois sont engagées à mortaise dans la piece *AI* perpendiculaire à l'horison.

L'extremité superieure de l'axe *AB* est terminée par un quarré ou parallelogramme, dont deux des côtés paralleles sont embrassés par deux pieces de bois *CD*, *PV*, de figure semblable, de 5 à 6 pieds de longueur, unies ensemble vers les extremités par deux traverses de 3 pouces de largeur. Ces deux pieces de bois s'élargissent vers le milieu dans leur partie inferieure en forme d'un demi-cercle *SOR* de 8 pouces de rayon. Elles ont dans le reste de leur longueur environ 3 pouces de largeur sur un pouce d'épaisseur. On arrête ces pieces de bois à l'axe de la Machine par

le moyen d'un écrou *T* qui paſſe par le milieu de l'axe & par le centre de chaque demi-cercle, enſorte qu'elles puiſſent gliſſer aiſément ſur les côtés paralleles de l'extremité ſuperieure de l'axe *AB*, & s'incliner diverſement.

On dirige l'axe *AB* de cette Machine ſur le Meridien par le moyen de ſon pied, dont une des traverſes *BI* eſt dans le plan vertical qui paſſe par le milieu de l'axe, & l'autre traverſe *EF* lui eſt perpendiculaire, & on place ſur les pieces de bois *CD*, *PV*, qui ſervent de ſupport, une Lunette de 8 à 10 pieds de longueur, plus ou moins, ſuivant les Obſervations qu'on a deſſein de faire.

Cette Machine en cet état a deux mouvemens, l'un de l'axe autour de ſon centre qui ſe fait de l'Orient vers l'Occident, & l'autre du ſupport de la Lunette *CPVD*, le long des côtés applatis de l'axe qui ſe fait du Midi vers le Septentrion.

Pour diriger la Lunette de cet inſtrument pendant le jour à une Etoile qu'on veut appercevoir, on a diviſé un des demi-cercles du ſupport en degrés, marquant *O* au milieu, & continuant les diviſions du côté du Midi juſqu'à 41 degrés, & du côté du Nord juſqu'à 49 degrés. On a placé ſur la partie de l'axe applatie une éguille, dont la direction eſt perpendiculaire à cet axe, & dont la pointe qui eſt recourbée vers ſon extremité en *O* répond aux degrés de la diviſion.

On a auſſi décrit ſur la planche *GLHM*, qui eſt perpendiculaire à l'axe de la Machine, un cercle qui a pour centre un des points de cet axe. On a diviſé ce cercle en degrés, marquant o dans la partie ſuperieure, & con-

tinuant les divisions de part & d'autre. On a attaché fixement à l'extremité *B* de cet axe une éguille *Bo* qui lui est perpendiculaire, & qui est dirigée de sorte que l'axe de la Machine & la Lunette étant dans le plan du Meridien, l'extremité de l'éguille réponde au commencement de la division. Il est évident que les deux éguilles étant chacune au commencement de la division de leur cercle, le centre de la Lunette doit être dirigé à l'intersection du plan de l'Equateur avec le Meridien.

Pour trouver presentement à telle heure du jour que l'on voudra, la situation d'une Etoile dont l'ascension droite & la déclinaison sont connuës, on élevera ou on abaissera le support *CPVD* jusqu'à ce que l'éguille marque sur le demi-cercle divisé le degré de déclinaison de cette Etoile qui doit être de *O* vers *R*, lorsqu'elle est Meridionale, & de *O* vers *S*, lorsqu'elle est Septentrionale. On cherchera ensuite, par le moyen de l'ascension droite de cette Etoile, son passage par le Meridien, dont la difference à l'heure donnée étant convertie en degrés, donne la difference d'ascension droite Orientale ou Occidentale, que l'on marquera en faisant tourner l'axe jusqu'à ce que l'éguille *Bo* se rencontre sur le degré de difference d'Ascension droite, qui doit être de *o* vers *G*, lorsque l'Etoile n'est pas encore arrivée au Meridien, & de *o* vers *L*, lorsqu'elle a passé le Meridien. Dans cet état le centre de la Lunette sera dirigé pour l'heure donnée à l'Etoile cherchée que l'on appercevra en plein jour, comme nous l'avons experimenté plusieurs fois.

Ayant dirigé par ce moyen, le 31 Decembre

bre 1720 à 3 heures après midi, la Lunette à Venus, dont le passage par le Meridien & la déclinaison sont marquées dans la *Connoissance des Temps*, nous l'apperçûmes vers le bord obscur de la Lune, nonobstant que le Ciel fut couvert de nuages dans sa plus grande partie. Nous continuâmes d'observer ces deux Planetes par la Lunette de la Machine parallactique, en lui donnant son mouvement d'Orient en Occident; & à $3^h\ 18'\ 57''$ nous observâmes son Immersion dans la partie obscure de la Lune qui arriva dans un instant.

Nous fûmes aussi attentifs à observer son Emersion, qui parut à $4^h\ 33'\ 52''$ du côté de la partie éclairée de la Lune. On apperçût d'abord sur le bord de la Lune, à distance égale de ces deux cornes, un point brillant qui augmenta dans l'espace de quelques secondes, ensorte qu'on la voyoit à la vuë simple sur le bord éclairé de la Lune, ce qui faisoit un spectacle fort agreable à la vûë. On remarqua aussi avec beaucoup d'attention, si du côté que Venus regardoit le bord de la Lune, il y avoit des couleurs differentes de celles qui paroissoient du côté opposé, qui pussent être causées par quelque Atmosphere, mais on n'en remarqua point d'autres que celles qui sont produites par la differente situation de Venus dans la Lunette, suivant qu'elle est plus proche ou plus éloignée du centre, ce que l'on examina plusieurs fois.

On continua ensuite de voir Venus l'espace de près d'un quart d'heure, pendant lequel Venus s'éloigna un peu de la Lune, après quoi ces deux Planetes furent cachées le reste du soir par des nuages qui survinrent.

 Cet-

Cette Observation a été faite à *Rome* par M. *Bianchini*, qui détermina l'Immersion de Venus dans la partie obscure de la Lune à . . . . . . $4^h\ 14'\ 30''$
Et son Emersion de la partie claire à 5 32 0

QUATRIEME MEMOIRE

SUR LES ANALYSES ORDINAIRES DES PLANTES ET DES ANIMAUX,

Où l'on continuë d'examiner ce que deviennent & l'alteration que reçoivent les acides de ces Mixtes pendant & après la distillation.

Par M. LEMERY.

IL paroît par les observations que nous avons faites, & qui ont été rapportées dans le précedent Memoire * sur les Analyses des matieres vegetales & animales, & particuliérement sur l'alteration dont plusieurs portions de Plantes analysées sont susceptibles; il paroît, dis-je, que les Sels volatiles répandus dans les differentes portions des Plantes analysées, peuvent tout aussi-bien y absorber, & faire disparoître les acides qui ne leur appartenoient pas dans le Mixte, & qui ont été détachés d'une matrice fixe, que ceux-là même qui leur étoient naturellement unis avant l'ana-

* *Voyés les Mem. de 1720. Pag. 216.*

l'analyse, & qui sont montés avec eux dans la distillation ; il paroît aussi que l'observation des acides qui dans certaines rencontres subsistent avec des Sels volatiles sans s'y joindre, ne prouve pas que d'autres acides plus dévelopés ne s'y soient pas déja unis ; & cela d'autant moins, qu'on a fait voir que ces mêmes acides qui n'avoient point encore contracté d'union avec ces sels, ne manquoient pas de le faire ensuite, quand ils étoient parvenus au même point de dévelopement. Enfin il suit encore de ce qui a été dit, qu'indépendemment des Sels volatiles qui très souvent ne se rencontrent point dans plusieurs portions de liqueurs distillées, beaucoup d'acides peuvent y être cachés par de simples matieres huileuses ; par conséquent s'il ne paroît point d'acides, ou s'il n'en paroît que peu ou qu'une mediocre quantité dans certaines portions d'analyses, chargées d'ailleurs ou de Sels volatiles ou de parties huileuses, on n'est pas en droit d'en conclurre, ou que ces portions ne contiennent point du tout d'acides, ou qu'elles n'en contiennent que ce qui en paroît. On se tromperoit même souvent très-fort dans le calcul qu'on pourroit faire des acides d'une Plante sur ce que l'analyse en feroit appercevoir : par exemple les feuilles d'Oseille donnent un suc fort aigre, & dans lequel, à en juger par le goût seul, on ne peut guere disconvenir qu'il n'y ait beaucoup d'acides ; de plus si on tire le sel essentiel de ce suc à la maniere ordinaire, on aura des crystaux d'un goût aigre & semblable à celui de la crême de Tartre ; en un mot, tout indique que cette Plante regorge d'acides, & que dans les

differentes portions de liqueur que la distillation en fera élever, ce seront particuliérement les acides qui s'y feront appercevoir. Cependant comme l'Oseille donne aussi beaucoup de Sels volatiles qui se répandant presque par-tout, comme nous l'expliquerons plus particuliérement dans la suite, couvrent & cachent toûjours une bonne partie des acides avec lesquels ils sont montés; si l'on n'avoit pas égard à la circonstance de ces sels, & qu'on s'en tînt aux seules apparences, on pourroit croire, en examinant les differentes portions distillées de plusieurs sortes d'Oseilles analysées en des temps & en des âges differents, que cette espece de Plante contient ou laisse échapper par la distillation beaucoup moins d'acides que d'autres Plantes qui en contiennent réellement beaucoup moins, & dont il s'en éleve aussi à la verité par la distillation une bien moindre quantité, mais en telle sorte que chaque acide ne trouve rien alors dans la liqueur distillée qui puisse l'empêcher de se faire appercevoir pour ce qu'il est; & ce qui prouve bien clairement, à mon avis, que suivant que les Sels volatiles de l'Oseille sont plus ou moins répandus & distribués avec les acides dans les differentes portions de l'analyse; plus ou moins aussi cette Plante donne-t-elle des marques d'acides, ce sont les deux experiences suivantes qui paroîtront peut-être meriter d'être rapportées.

Quand on analyse les feuilles d'Oseille par la cornuë à feu nud & augmenté par degrés, dès les premiéres portions la liqueur distillée donne ordinairement des marques de Sels vola-

latiles qui sont montés d'abord, qui continuent ensuite à le faire, & qui sur la fin de la distillation viennent encore plus abondamment, soit sous une forme liquide, soit sous une forme séche; quant aux acides, les premiéres portions de la liqueur distillée souvent n'en donnent point de marques; souvent aussi les suivantes n'en donnent que de foibles, & même n'en donnent plus du tout, après avoir été gardées un certain temps; & cela, par les raisons que nous avons déja apportées; mais si au lieu d'un feu nud, on commence par se servir de la chaleur du Bain-marie pour la distillation des feuilles d'Oseilles ou de leur suc; cette chaleur douce, suffisante pour les premiers Sels volatiles dont il a été parlé, c'est-à dire pour ceux qui s'élevent d'abord avec le plus de facilité, mais insuffisante pour dégager & faire monter du moins jusqu'à un certain point les acides de la Plante, donnera lieu par-là aux uns & aux autres de s'élever en des temps differents; car en continuant ensuite la distillation à un feu plus fort, la liqueur qui viendra immediatement après, & qui contiendra d'autant moins de Sels volatiles qu'il y en aura eu un grand nombre qui auront monté dans la premiére portion de la distillation; cette liqueur, dis-je, donnera des marques d'acidité plus considerables que si l'analyse de la même Plante eût été faite à la maniere ordinaire.

L'autre experience est que si au lieu d'analyser les feuilles d'Oseille recemment cueillies, on commence par les laisser en maceration pendant un temps fort considerable & suffisant pour que la fermentation qui souvent

eſt une eſpece ou un commencement d'analyſe, ait pû donner lieu au dévelopement, & à l'Evaporation d'un certain nombre de Sels volatiles; & ſi après cette operation naturelle on vient à diſtiller en cet état les feuilles de l'Oſeille à la maniere ordinaire, & qu'on compare cette analyſe avec celle de la même Oſeille recente, & qui n'a point ſouffert de maceration, on reconnoîtra que l'Oſeille macerée non ſeulement donne dès le commencement & dans la ſuite de l'operation infiniment plus de marques d'acides que l'autre; mais encore qu'elle donne bien moins de marques de Sels volatiles, & même qu'elle ne le fait ordinairement que vers les dernieres portions, au lieu que ſans maceration elle en auroit donné dès les premieres, comme nous l'avons déja remarqué; en un mot, ces deux analyſes de la même Plante ſe reſſemblent ſi peu, qu'on les prendroit volontiers pour celles de deux Plantes differentes qui ſouvent même pourroient encore moins differer par là l'une de l'autre.

Nous avons encore une infinité d'autres Plantes naturellement chargées de Sel armoniac, deſquelles la fermentation fait exhaler une grande quantité de Sels volatiles, & donne lieu par-là à un plus grand nombre d'acides de ces Plantes de ſe laiſſer appercevoir dans l'analyſe; ſouvent auſſi elle fait que telle Plante analyſée donne quelques marques d'acides qui n'en auroit point du tout donné ſans ce ſecours, comme nous le ferons voir dans la ſuite, où l'on trouvera encore une preuve bien évidente d'une grande quantité d'acides ſi bien cachés par le grand nombre de

Sels

Sels volatiles qui sont montés avec eux dans la distillation de la Plante, qu'on ne les auroit pas soupçonné d'habiter ensemble dans le même lieu sans les reflexions qui font naturellement naître les experiences & observations qui viendront en leur place.

Il n'en est pas du suc de Citron comme de celui de l'Oseille ; car quoi-qu'ils soient tous deux fort aigres, cependant celui du Citron differe de l'autre, parce qu'il ne donne que fort peu de marques de Sel volatile ; d'où il resulte deux differences considerables dans l'analyse de chacun de ces deux sucs ; l'une, c'est que dans celle du suc de Citron les acides montant seuls & sans aucun mêlange capable de les absorber, ils sont infiniment plus à découvert, & paroissant dès la premiére portion, continuent de même en augmentant jusqu'à la derniere portion de l'Oseille analysée, ne donne ordinairement point de marques d'acides, ou en donne de très-legeres ; mais en recompense elle est fort chargée de Sels volatiles.

L'autre difference, c'est que quoi-que le suc de Citron ait été mis & laissé en maceration pendant un temps fort considerable, les acides qu'on en tire ensuite par la distillation, n'en paroissent ni plus dévelopés ni plus abondants que ceux qui sont venus du même suc sans avoir fait préceder la maceration ; ce qui est parfaitement le contraire de ce que nous avons remarqué dans l'analyse du suc d'Oseille fermenté. La raison de cette difference suit évidemment de ce qui a été déjà dit ; car s'il est vrai que la fermentation qui précede l'analyse du suc d'Oseille n'ait donné

lieu à un plus grand nombre d'acides de paroître que parce qu'elle a fait dissiper beaucoup de Sels volatiles qui auroient couvert & caché une bonne partie de ces acides, cette fermentation qui étoit necessaire pour les acides de l'Oseille, se trouve parfaitement inutile pour ceux du Citron, qui n'étant pas dans le cas de ceux de l'Oseille par rapport aux Sels volatiles dont on vient de parler, & qui s'élevant naturellement dans la distillation, sans être accompagnés de même par des Sels volatiles, n'ont nullement besoin, comme les acides de l'Oseille, du secours de la fermentation pour écarter ces sels, & pour en détourner l'effet. D'où l'on voit que les analyses du suc de Citron nouvellement extrait, & de celui qui a été maceré, ne doivent pas sensiblement differer entre elles par le developement & la quantité des acides qui viennent de chacun de ces sucs, & par consequent ce que nous avons observé sur les differentes analyses des sucs d'Oseille & de Citron devoit naturellement arriver de même suivant nôtre raisonnement, ce qui le justifie en quelque sorte.

Enfin, en examinant un très-grand nombre de Plantes naturellement chargées de beaucoup de Sel essentiel, & qui étoit tel que ses acides, ou du moins une partie de ses acides, pouvoient aisément se dégager de leur matrice pendant la distillation de la Plante, & paroître à découvert dans les differentes portions de l'analyse, pourvû qu'ils n'y trouvassent rien qui les en empêchât, il m'a paru qu'on pouvoit réduire à quatre Classes generales, toutes les differences qu'on remarque dans

dans les analyses des Plantes par rapport à leurs acides & à leurs sels volatiles, qui ne paroissent pas toûjours distribués & répandus de la même maniere dans les differentes portions de chaque analyse, & qui dans chaque espece de distribution m'ont paru garder un certain ordre. C'est particuliérement des Analyses que feu M. *Bourdelin* a faites dans cette Compagnie, que j'ai tiré les observations suivantes.

Je compose la premiére Classe, dont il s'agit, des Plantes qui dans l'analyse ne donnent ordinairement point de marques de Sel volatile, ou n'en donnent tout au plus que de très-foibles & de très-legeres, qui peuvent être comptées pour rien; telles sont les Pommes de Renettes, celles de Calvil, les Poires de Martin sec, de Franc-real, &c. Dans ces sortes de Plantes l'acide paroît sensiblement dès la premiére portion de l'analyse, & continuë ensuite à paroître toûjours de plus en plus jusqu'à la fin, où il abonde davantage, & où il se fait par conséquent d'autant mieux appercevoir qu'il ne trouve rien qui l'en empêche.

La seconde Classe est pour les Plantes qui donnent plus ou moins de Sel volatile, mais qui ne le donnent que vers la fin de l'operation. Dans ces sortes de Plantes l'acide se manifeste ordinairement dès le commencement de l'analyse, & continuë ensuite à le faire de plus en plus jusqu'à ce qu'il soit parvenu à la portion où le Sel volatile commence à monter, & alors l'acide ou ne se montre plus du tout, si le Sel volatile est fort abondant, ou paroît toûjours beaucoup moins

qu'il n'auroit fait sans la compagnie du Sel volatile ; il arrive même souvent qu'on trouve des marques de Sel volatile & d'acide dans une ou dans deux portions qui précedent la derniere, & que pour cette derniére portion qui est infiniment plus chargée de Sel volatile que les deux autres, & qui par-là bouillonne & fermente très-fort dès qu'on y verse le moindre acide, elle cache si bien bien les acides qui lui sont venus de la Plante, qu'on ne les apperçoit pas, quoi-qu'on ait d'ailleurs de fortes preuves qu'elle en contient veritablement plus qu'aucune des précedentes portions. Nous trouvons des exemples de cette seconde Classe d'observations dans les analyses des feuilles de Chicorée sauvage de jardin blanchies, de Pervenche, du Cerfeuil commençant d'entrer en fleurs, du Celery, de la Laituë Romaine, de la Fumeterre dure & entrée en fleurs & en graines, du Quinquina infusé dans l'eau, des racines de Gentiane, de Polypode, des Navets, des Reponces, des Topinambours, de la Reglisse, des Fleurs de Violettes, de Pas d'Ane, de Sureau, de Pêche, de Roses, des culs d'Artichaux, des Melons, des Concombres, des Marons, des Abricots, des Groseilles rouges, des Grains verds & meurs de Sureau, des Grains de Verjus, de Ramnus, & de plusieurs autres.

La troisiéme Classe ne differe de la seconde que parce que le Sel volatile qui dans la Classe précedente ne se faisoit appercevoir que vers la fin de l'operation, se fait encore appercevoir dans celle-ci au commencement; pour l'acide, souvent il paroît dès la premiére portion malgré le mélange du Sel volatile ; souvent

vent aussi on ne le découvre point alors, mais dans la suite de l'analyse il marche seul, ou du moins on ne distingue que lui, & cela jusques vers la fin de l'operation où le Sel volatile recommence à paroître, & où il le fait de la même maniere & avec les mêmes circonstances que dans la Classe précedente. Si l'on veut des exemples de cette troisiéme Classe, il n'y a qu'à consulter les analyses de la Chicorée blanche ordinaire, du Chardon benit, des Beteraves, des Epinars, de la jeune Ciboule; de la Sauge, des feuilles de Persil, des fleurs de Muguet, des Cerises, des Bigarreaux & de plusieurs autres Plantes.

La quatriéme Classe differe des précedentes, non seulement parce que les Plantes qui la composent, fournissent par la distillation beaucoup plus de Sel volatile que celles des autres Classes, mais encore parce que ce sel se distribuë davantage dans la suite des differentes portions de chaque analyse, dont il y en a peu où il ne se manifeste, & dont souvent il n'y a pas une qui ne soit très-chargée de Sel volatile, ou qui n'en donne des marques évidentes. Pour l'acide, il se montre plus ou moins dans chaque portion d'analyse, suivant la quantité du Sel volatile avec lequel il s'y trouve. Par exemple, quoi-que les analyses du Froment, du Seigle, de l'Orge, de l'Avoine, donnent par-tout ou presque par-tout, c'est-à-dire, dans toutes les portions distillées, des marques de Sel volatile, cependant l'acide ne laisse pas d'y paroître aussi, & souvent même dès la premiére portion, & de continuer à le faire jusqu'à la fin de l'operation où le Sel volatile abonde si

fort, qu'il y couvre entierement pour lors l'acide qui s'y rencontre. La Bouroche au contraire & la Buglosse qui dès le commencement de leur analyse donnent de fortes marques de Sel volatile, ne laissent appercevoir leur acide que vers le milieu de l'operation, c'est-à-dire vers les portions du milieu de l'analyse dans lesquelles le Sel volatile commence à n'être plus si abondant; il arrive aussi quelquefois que dans une ou tout au plus dans deux de ces portions l'acide paroît seul, mais dans la suite, s'il paroît encore, c'est toûjours avec un Sel volatile, & cela jusqu'à la derniére, ou la penultiéme portion dans lesquelles le Sel volatile se retrouve en très-grande quantité, & fait entierement disparoître l'acide. Plusieurs autres Plantes qui fournissent par la distillation encore plus de Sel volatile que la Bouroche & la Buglosse, donnent aussi par la même raison bien moins de marques d'acides que ces Plantes, comme on le peut voir en examinant l'analyse des feuilles & des queues de l'Aroche ou Bonne-dame de jardin très-tendre & haute seulement de quatre à cinq pouces, celles des Raves, du Houblon jeune, tendre, & haut de cinq à six pouces, de l'Ortie grieche, de la Parietaire, des Choux-fleurs, des Cardes d'Artichaux, des semences de Courges, & de plusieurs autres.

Enfin, on a beau examiner avec soin toutes les portions d'analyse de certaines Plantes qui m'ont paru à la verité en petit nombre, & qui contenant naturellement plus de Sel armoniac que les précedentes, donnent aussi par

par la distillation plus de Sel volatile, on n'y découvre aucune marque d'acides ; & si on ne savoit pas que ces portions de liqueur distillée sont le produit d'une matiere vegetale, à ne considerer que la prodigieuse quantité de Sel volatile qu'elles contiennent, & la privation entiere d'acides où elles paroissent être, on ne feroit aucun doute qu'elles n'eussent appartenu à une matiere animale ; ces Plantes sont les Champignons, le Pourpié de Jardin fort tendre & haut d'un à deux pouces, les tiges & feuilles de Fumeterre jeune, tendre, commençant d'entrer en fleurs, & haute de dix à douze pouces : cependant quoi-que l'analyse de ces Plantes n'y fasse appercevoir aucun acide, nous avons prouvé qu'on n'est point en droit de conclure d'une pareille observation que l'acide y manque tout-à-fait, puisque le Sel volatile qui se trouve abondamment dans les differentes portions de l'analyse peut faire entierement disparoître l'acide qui peut s'y trouver aussi ; & sans nous appuyer presentement sur des raisons très-fortes qui viendront ensuite, & par lesquelles on verra clairement qu'il n'y a ni Plante ni Animal dont le procedé ordinaire des analyses ne fasse élever de l'acide, & quelquefois en fort grande quantité, quoi-qu'il n'en paroisse ensuite que peu ou point du tout, nous pouvons toûjours nous convaincre de cette verité sur le fait de la Fumeterre, de la Parietaire, des Champignons, & cela en laissant fermenter ces Plantes, avant que de les analyser ; car quand on a donné le temps à la fermentation de détacher du Sel armoniac de ces Plantes une certaine quantité de Sel volatile,

tile, & de les dérober à l'analyſe qui doit ſuivre la maceration, cette analyſe ne manque pas de donner alors quelques marques d'acides, lègeres à la verité, mais qu'elle n'auroit jamais données, ſi on lui eût laiſſé toute la proviſion de Sels volatiles qu'elle devoit naturellement avoir ſans la maceration. Voici encore une obſervation ſur la Laituë, qui m'a paru meriter d'être rapportée, & qui vient parfaitement au ſujet preſent.

L'analyſe de cette Plante a cela de commun avec celle de pluſieurs autres, qu'elle differe ſuivant l'âge & les parties differentes de la Plante; par exemple, ſa racine & ſes tiges donnent bien moins de Sel volatile & bien plus de marque d'acides que les feuilles; & plus la Laituë eſt jeune, plus auſſi fournit-elle de Sel volatile, & moins fait-elle paroître d'acides par la diſtillation, enſorte qu'on trouve une aſſés groſſe difference dans les analyſes de la petite Laituë fort jeune & fort tendre, & de cette même Laituë fort avancée & dont la fleur paroît. Cependant comme cette Plante donne toûjours en differents états beaucoup de Sel volatile, la circonſtance de la quantité de ce ſel donne lieu de conjecturer que l'analyſe de la Laituë laiſſe toûjours paroître bien moins d'acides qu'elle n'en contient, c'eſt-à-dire, qu'il ne s'en eſt élevé de la Plante, & c'eſt auſſi ce qui va être parfaitement prouvé par l'obſervation ſuivante qui a été faite ſur les feuilles de la Laituë dans les deux états, où étant analyſée à la maniere ordinaire, elle donne le plus de Sel volatile, & le moins de marques d'acides; c'eſt-à-dire, 1º. Quand la Plante eſt très-petite, & prête à

lever

lever & à être replantée par rangs pour la faire pommer, 2o. Quand elle eſt nouvellement pommée, tendre & la meilleure en ſalade qu'elle puiſſe être. Cette Plante analyſée dans ces deux états a donné à peine quelques legeres marques d'acides, ſeulement encore à la penultiéme portion, mais elle a donné partout beaucoup de Sel volatile, & la petite encore plus que l'autre; comme nous l'avons déja remarqué; ce qui nous la fait mettre dans le rang des Plantes qui forment la quatriéme Claſſe de nos Analyſes, & dans leſquelles l'acide de la Plante ne ſe montre point, ou preſque point. Mais voici un moyen nouveau & aſſés ſingulier pour faire paroître l'acide des feuilles de Laituë infiniment plus qu'auparavant; au lieu de faire l'analyſe de ces feuilles en une fois, par une ſeule operation & dans une ſeule cornuë, il faut d'abord en tirer le ſuc par une forte expreſſion, placer enſuite ce ſuc dans une cornuë, & le marc des feuilles exprimées dans une autre, pouſſer l'un & l'autre par la diſtillation, & faire ainſi par deux operations, ce qui avoit été fait auparavant par une ſeule. En examinant chacune de ces analyſes, j'ai reconnu que celle du ſuc des feuilles de Laituë pommée reſſembloit aſſés à celle des feuilles entieres & chargées de leur ſuc, c'eſt-à-dire que cette analyſe donne par-tout beaucoup de Sel volatile, & très-peu de marques d'acides, & ſeulement encore dans une portion; au lieu que l'analyſe du marc des feuilles diviſée en treize portions, n'a donné de fortes marques de Sel volatile qu'à la derniere, & quelques legeres marques de ce ſel qu'à la penultiéme &

& aux trois premiéres, mais pour l'acide il s'est fait appercevoir dans toutes les portions, à l'exception de la derniére, & il y a même eu plusieurs de ces portions où il paroissoit fort à découvert & en grande quantité.

J'ai remarqué à peu-près les mêmes differences dans les distillations du suc & du marc des feuilles de petite Laituë; d'où l'on voit très-clairement que si toute la quantité d'acides qui se manifeste si bien dans l'analyse du marc des feuilles de Laituë, se laisse si peu appercevoir dans celle de ces mêmes feuilles entieres & chargées de leur suc, ce n'est pas que toute cette quantité d'acides soit moins réellement dans les differentes portions de cette analyse que dans celle du marc, mais c'est qu'elle y est cachée & absorbée par le grand nombre de Sels volatiles qui ont été fournis par le suc de la Plante, & qui n'ont pas dû se trouver dans l'analyse du marc, puisqu'il a été dépouillé de ce suc.

Au reste, ce qui augmente encore la quantité des acides cachés & contenus dans les differentes portions de l'analyse des feuilles de Laituë; c'est qu'outre ceux que nous venons de remarquer, & que le marc de la Plante fournit à ces portions, il leur en vient encore beaucoup de la part du suc; car quoi-que ce suc analysé en particulier ne laisse voir que très-peu d'acides, il sera facile d'y en appercevoir une plus grande quantité, si l'on fait préceder son analyse de ce qui a déja été fait sur le suc d'Oseille, & sur plusieurs autres Plantes; c'est-à-dire, qu'on le laisse en maceration pendant tout le temps necessaire, ou qu'on en fasse évaporer une bonne partie

tie par la chaleur du Bain-marie.

Si donc la Laituë dans laquelle le goût & l'analyse ordinaire indiquent & dénotent si peu d'acides, en contient cependant & même en donne réellement une grande quantité dans les differentes portions de cette analyse, comme il a été prouvé, nous avons lieu de penser la même chose de plusieurs autres Plantes qui sont dans le même cas de la Laituë par rapport aux Sels volatiles qui abondent dans leurs analyses, & à la quantité des Sels essentiels dont ces Plantes sont naturellement chargées; car c'est la mesure de ces sels qui doit faire celle des acides, comme nous l'allons faire voir incessamment, en rendant raison d'une observation fort commune sur les analyses des matieres vegetales & animales comparées ensemble.

Nous avons déja remarqué dans le précedent Memoire & au commencement de celui-ci, que les matieres animales en general donnent si peu de marques d'acides dans toutes les portions de leur analyse, faite suivant le procedé ordinaire, que si on n'étoit pas convaincu d'ailleurs qu'elles en contiennent réellement beaucoup, & si on s'en rapportoit uniquement à ces analyses, on nieroit absolument qu'il y eût de l'acide, si ce n'est dans toutes, du moins dans la plûpart de ces matieres. Il n'en est pas de même des matieres vegetales analysées comme les précedentes; car on remarque que le plus grand nombre de ces matieres fait paroître beaucoup d'acides; qu'il y en a peu qui n'en fassent paroître qu'une fort petite quantité; & qu'il y en a encore moins qui n'en fassent point paroître du tout.

La

La ſuppoſition la plus facile à imaginer, & celle qui ſe preſente d'abord pour rendre raiſon de la difference qui ſe rencontre dans les analyſes des Plantes & des Animaux ; c'eſt que les Plantes en general contiennent beaucoup plus d'acides que les Animaux, & par conſéquent les portions de leurs analyſes en étant bien plus chargées, il eſt naturel qu'elles en faſſent paroître bien davantage ; mais nous avons déja fait voir dans le précedent Memoire & dans celui-ci ; que ſi l'on jugeoit toûjours de la quantité des acides contenus dans une matiere, par les marques que ſon analyſe en laiſſe voir, on ſeroit à tout bout de champ expoſé à ſe tromper, & cela d'autant plus que telle matiere qui par la diſtillation n'en laiſſe appercevoir que très-peu ou point du tout, peut neanmoins en contenir plus ou au moins autant qu'une autre matiere dont les acides ſe déclarent & ſe manifeſtent dans toutes les portions de ſon analyſe ; ce qui pourroit bien être là le cas des matieres animales par rapport aux vegetales, & en effet il y a peu de Plantes dont on puiſſe retirer plus d'acides qu'on en retire d'un grand nombre de matieres animales par certains procedés. Mais ſans entrer ici dans un calcul ſcrupuleux d'acides qui peut d'autant moins être verifié, qu'il ne s'agit pas ici de comparer une Plante en particulier à telle ou telle matiere animale, mais de la comparaiſon generale de toutes les matieres vegetales avec toutes les matieres animales ; nous pouvons toûjours ſavoir en gros à quoi nous en tenir ſur ce ſujet, en conſiderant la compoſition naturelle, & la quantité relative des deux Sels

qui

qui dominent chacun dans l'une & dans l'autre des matieres en question. Pour ce qui regarde la composition naturelle de ces Sels, nous avons fait voir que celui qui abonde dans les Animaux est un véritable Sel armoniac, c'est à-dire un composé d'acides engagés dans une matrice volatile, & que le sel qui domine dans les Vegetaux, est aussi un composé d'acides engagés dans une matrice fixe. La matrice de chacun de ces Sels étant donc une espece de magazin d'acides, & même de beaucoup d'acides, comme l'experience le démontre, quand on n'auroit pas trouvé le secret de retirer de plusieurs matieres animales une grande quantité d'acides, par cela seul qu'on sait que ces matieres sont naturellement chargées de beaucoup de Sel armoniac, elles pourroient être censées contenir beaucoup d'acides. Pour savoir presentement si elles en contiennent moins que les matieres vegetales, considerons premiérement que les Animaux se nourrissants de Plantes ou d'autres Animaux qui ont eux-mêmes vécu de Plantes, les parties des Vegetaux passent avec leurs sels dans la propre substance des Animaux, par consequent les acides y passent, & s'y retrouvent aussi; cela étant, l'on ne voit pas pourquoi ils habiteroient en moindre quantité dans le regne animal qu'ils le faisoient dans le regne vegetal; ou pour rendre la comparaison plus sensible, pourquoi un Animal qui ne vivroit que d'une ou de deux sortes de Plantes, & dans lequel tout ce qui étoit dans ces Plantes auroient passé chés lui, pourquoi, dis-je, cet Animal contiendroit moins d'acides dans le total de ses parties que n'en

n'en contiendroit aussi un pareil poids de ces Vegetaux dans le total de leurs parties ; en un mot, tout ce qui arrive aux Sels des Vegetaux en passant dans la nourriture des Animaux, c'est que leur matrice qui étoit fixe dans la Plante, devient volatile dans l'Animal, & cela par la même raison que la matrice du Sel ammoniac devient fixe en passant des Animaux dans les Plantes, ce que j'ai déja observé & expliqué dans un Memoire sur le Nitre, en parlant du passage du Salpêtre des Plantes dans les Animaux ; & du Sel ammoniac nitreux des Animaux dans les Plantes ; mais cette alteration qui arrive à la matrice des Sels des Vegetaux, ne fait rien à la quantité de leurs acides, qui peuvent tout aussi-bien habiter dans une matrice volatile que dans une matrice fixe, & qui sembleroient même pouvoir être contenus en plus grande quantité dans la matrice volatile que dans la matrice fixe ; comme nous le ferons voir incessamment par une experience sensible.

Nous remarquerons en second lieu que quand on considere & qu'on compare ensemble les sucs des Animaux & des Plantes dont nous faisons nôtre nourriture ordinaire, il ne paroît pas que les Plantes soient plus chargées de sel que les Animaux ; le goût même sembleroit nous indiquer qu'il y a à proportion plus de parties aqueuses & moins de sel dans les Plantes que dans les Animaux. Mais supposons que la quantité du Sel soit égale de part & d'autre, il est aisé de faire voir qu'une certaine dose du sel qui domine dans les Animaux, ne contient pas moins d'acides

cides que la même dose du sel qui abonde dans les Vegetaux ; l'experience pourroit même faire croire qu'elle en contient beaucoup davantage, & que quand la dose du Sel ammoniac contenu, par exemple, dans une livre de matiere animale, seroit de moitié moindre que celle de l'autre espece de sel qui habiteroit dans une livre de matiere vegetale ; la matiere animale en vertu de son sel contiendroit encore plus d'acides que la matiere vegetale ; il n'y a pour s'en assûrer qu'à choisir deux Sels très-alkalis, dont l'un soit fixe & l'autre volatile ; le Sel de Tartre, par exemple, reconnu pour le plus puissant alkali parmi les Sels fixes ; & le Sel volatile de Fleurs de Pêché, qui est aussi un des plus puissants alkalis parmi les Sels volatiles ; si l'on saoule une même quantité de ces deux Sels, d'un même esprit acide, d'esprit de Sel, par exemple, on reconnoitra que pour un gros de Sel de Tartre, il faudra deux gros & demi d'esprit de Sel, & pour un gros de Sel volatile de Fleurs de Pêché huit gros de cet esprit ; d'où l'on voit qu'en pareille quantité une matrice volatile absorbe & contient bien plus d'acides qu'une matrice fixe, & par conséquent qu'une certaine quantité du Sel ammoniac qui domine dans les Animaux, bien loin de contenir moins d'acides, en contient au contraire plus que ne fait une même quantité de l'espece de sel qui habite particulierement dans les Plantes.

Enfin, quand on supposeroit gratis & sans fondement solide, j'oserois même dire malgré des experiences contraires, qu'il y a en general plus d'acides dans les Vegetaux que dans

dans les Animaux, il faudroit porter la supposition de cette difference terriblement loin & fort au de-là de toute vraisemblance, pour pouvoir rendre raison par-là de celle qu'on observe communément dans les analyses des Plantes & des Animaux ; c'est-à-dire, pourquoi le même procedé fait toûjours ou presque toûjours paroître de l'acide dans les Vegetaux, & le plus souvent même en grande quantité, & n'en fait jamais ou presque jamais paroître dans les Animaux. On peut même dire que s'il n'y avoit d'autre difference entre les Plantes & les Animaux que celle du plus ou du moins d'acides, les Animaux pourroient à la verité n'en pas tant donner de marques dans leurs analyses que les Vegetaux, mais ils en donneroient toûjours un peu plus, ou un peu moins, & leurs analyses ne seroient pas aussi constantes qu'elles le sont à n'en pas faire paroître, à moins qu'on ne se serve de certains moyens qui seront marqués dans la suite; il faut donc avoir recours à une autre cause que celle qui a été alleguée pour l'explication de la difference qui se rencontre dans les analyses des Plantes & des Animaux, & l'on va voir qu'en supposant dans les Animaux au moins autant d'acides que dans les Vegetaux, tout ce qu'on remarque dans leurs analyses, doit necessairement arriver ainsi suivant nôtre raisonnement, qui est une suite & une conséquence naturelle de ce qui a été dit dans les Memoires précedents & dans celui-ci.

Pour que les acides contenus dans un Mixte paroissent dans les differentes portions distillées de son analyse, il ne suffit pas qu'il

en

en ſoit réellement fort chargé, il faut encore que ces acides ſoient plus libres & plus dévelopés dans chacune des portions de l'analyſe, qu'ils ne l'étoient dans le ſein même du Mixte. Par exemple, tant que les acides du Salpêtre ſont engagés dans leur matrice naturelle, ils ne donnent point de marques d'acidité, mais ils en donnent beaucoup, quand la diſtillation les a dégagés de cette matrice qui étant reſtée au fond du vaiſſeau, à cauſe de ſa fixité, n'habite plus avec eux dans le même lieu; car il eſt à remarquer que ſi cette matrice, au lieu d'être fixe, eût été volatile, elle auroit monté avec eux, & elle auroit toûjours empêché les acides de ſe laiſſer appercevoir, comme il eſt aiſé de s'en convaincre, en pouſſant par le feu un Sel ammoniac de deux manieres, ſavoir ſeul, & avec un intermede fixe & alkali; & en effet, ſuppoſons que l'operation ſe faſſe ſans intermede, le Sel ammoniac s'élevera en ſon entier, & ces acides n'ayant point été deſunis de leur matrice, ſe retrouveront avec elle contre les parois du chapiteau à peu-près dans le même état, & auſſi envelopés qu'ils l'étoient avant la ſublimation; & ſi avant que de pouſſer la matiere par le feu, on la mêle avec de l'eau & un intermede, une grande partie des acides reſtera au fond du vaiſſeau avec l'intermede, & au cas que le Sel volatile emporte avec lui quelques acides, ils ſeront encore moins en état de paroître après que devant l'operation, puiſque la quantité de ces acides ſera alors bien inferieure à celle de la matrice; d'où il ſuit qu'en ſuppoſant une maſſe de Sel ammoniac qui contiendroit deux ou trois fois autant d'a-
 cides

cides qu'une autre maſſe de ſel ; tel que le Salpêtre, c'eſt-à-dire dont la matrice ſeroit fixe, tout ce qui s'élevera de la maſſe de Sel ammoniac par l'action du feu, donneroit infiniment moins de marques d'acides, que ce qui viendroit par la diſtillation de la maſſe de Salpêtre mêlée auparavant avec un intermede convenable.

C'eſt préciſément-là ce qui arrive dans les analyſes ordinaires des Vegetaux & des Animaux; car quoi-que nous ſuppoſions dans ces derniers autant & plus d'acides que dans les autres, & que nous penſions qu'il s'en éleve par la diſtillation autant & plus d'acides que des Vegetaux; cependant comme le ſel dont ils ſont particuliérement compoſés eſt ammoniac, la plus grande partie des acides qui montent à la faveur de la diſtillation, le font avec leur propre matrice dont ils n'ont point été ſéparés, ce qui fait que l'operation ne contribuë point à les rendre plus reconnoiſſables qu'ils l'étoient auparavant : pour les acides qui ont été détachés de leur matrice, & qui ſont montés ſeuls, & ordinairement à la fin de l'operation, ils retrouvent toûjours dans le récipient beaucoup plus de Sels volatiles qu'il ne leur en faut pour les abſorber, & ils ne manquent pas auſſi de l'être, ſi on n'a ſoin de ſéparer promptement ces acides par la voye de la rectification, comme il ſera dit dans la ſuite ; & ſouvent même quelque promptitude qu'on y apporte, ou les acides ont déja diſparu, ou l'on n'en apperçoit que très-peu ; ce qui nous donnera lieu de faire remarquer que quand les analyſes des Animaux laiſſent voir quelques acides, ce ne ſont ja-

jamais ceux qui ſont montés d'abord avec leur matrice, & qui ne l'ont point abandonnée; mais ceux qui après en avoir été ſéparés, ſont venus ſur la fin de l'operation à meſure qu'on a augmenté le feu ; & ainſi quand on veut faire paroître une plus grande quantité de ces acides, il faut travailler à en deſunir un plus grand nombre d'avec leur matrice, à les en faire élever ſéparement, & à les empêcher de s'y réunir. Voilà pour cela quelques moyens dont on ne ſe ſert pas ordinairement quand on analyſe les matieres animales, & faute deſquels on manque auſſi à appercevoir une partie de leurs acides.

Le premier de ces moyens, c'eſt la maceration qui produit ſur les matieres animales, ce que nous avons déja remarqué qu'elle produiſoit ſur beaucoup de matieres vegetales; c'eſt-à-dire qu'elle donne lieu à un grand nombre de Sels volatiles de ſe débaraſſer de leurs acides, & de ſe diſſiper en l'air, ou d'être plus en état de le faire par la moindre chaleur. Ce qui met toûjours en liberté une certaine quantité d'acides qui ne l'auroient pas été ſans cela ; par exemple, on obſerve que quand l'urine eſt nouvelle, & qu'elle n'a point fermenté, ſon phlegme monte avant ſes Sels volatiles, & qu'elle ne donne point des marques d'acides, mais que quand elle a fermenté, ſes ſels volatiles montent d'abord, puis ſon phlegme, & enfin une liqueur rouſſe qui eſt manifeſtement chargée d'acides.

Le ſecond moyen, c'eſt de mêler un intermede fixe & alkali avec la matiere animale qu'on veut analyſer, pour dérober par là une plus grande quantité d'acides à leur matrice

volatile, & pour les mettre plus en état de s'élever ensuite séparement, & d'en être distingués.

Le troisiéme, c'est de n'employer au commencement de la distillation qu'une chaleur si douce, qu'elle ne soit, pour ainsi dire, capable que de faire monter les Sels volatiles: afin que les acides qui viendront ensuite par une chaleur plus forte soient accompagnés d'une moindre quantité de Sels volatiles, & qu'étant moins confondus avec eux, ils se fassent plus aisément reconnoître.

Le quatriéme, c'est d'augmenter & de continuer le feu pendant long-temps, & enfin de le pousser jusqu'à la derniere violence, afin de faire partir les acides qui ont été arrêtés par la partie terreuse du mixte, & qui sans cela ou ne monteroient point, ou le feroient en si petite quantité qu'à peine pourroit-on les distinguer; & c'est souvent faute de cette circonstance qu'on manque les acides des matieres animales dans leur analyse, car ces acides qui viennent vers la fin de l'operation, sont les seuls que l'operation puisse manifestement faire paroître, parce que ce sont les seuls qui ayent été bien dégagés de leur matrice volatile.

Enfin, dès que la distillation est faite, il faut avoir recours à la rectification, sur-tout des dernieres portions, pour séparer au plus vîte les acides qui s'y trouvent toûjours confondus avec des Sels volatiles, & pour ne leur pas donner le temps de se réunir avec leur premiére matrice.

Quand on observera réguliérement les moyens qui viennent d'être indiqués pour l'ana-

nalyse des matieres animales, si l'on ne dévelope pas par-là tous leurs acides, on en découvrira toûjours une grande partie. Nous avons déja donné dans le précedent Memoire nos reflexions critiques sur l'état dans lequel l'analyse nous represente ces acides, ainsi nous ne nous étendrons pas davantage sur ce sujet.

Pour ce qui regarde presentement les analyses des Vegetaux, la plus grande partie de leur sel étant le contraire du Sel ammoniac, ou, ce qui revient au même, la plusspart de leurs acides étant naturellement engagés dans une matrice fixe; quand le feu les en a dégagés & enlevés, ils ne retrouvent pas leur matrice dans le récipient, ils ne montent point avec elle comme le font les acides des Animaux, & par-là ils sont & plus dévelopés que ces acides, & peuvent plus aisément conserver l'état de dévelopement que le feu leur a procuré; il est vrai cependant & nous avons déja observé que plusieurs Plantes donnent du Sel volatile par l'analyse, & que souvent même elles en donnent assés pour faire disparoître par-là beaucoup de leurs acides; mais il faut considerer que comme les Plantes, naturellement chargées de Sel ammoniac, n'en contiennent jamais tant que les Animaux, & que comme leur Sel ammoniac y est toûjours joint à une beaucoup plus grande quantité de l'autre espece de sel, qu'il ne l'est dans les Animaux, non seulement il y a toûjours moins de Sels volatiles, mais encore la proportion ou la quantité de ces sels par rapport à celle des acides est toûjours moindre dans les differentes portions des analyses des Plan-

tes que dans celles des Animaux; & en effet, les Sels volatiles que la distillation d'une matiere animale a fait élever, n'ont presque & à proprement parler, à repondre dans la liqueur distillée qu'aux acides qu'ils contenoient déja dans le Mixte, & qui même dans cette liqueur se trouvent en moindre quantité par rapport aux Sels volatiles, qu'ils ne l'étoient dans le Mixte même, comme nous l'avons déja dit, ce qui fait que ces sels suffisent toûjours & au delà pour les acides de l'analyse, & par consequent pour les faire disparoître; mais pour les Sels volatiles qui sont venus d'une matiere vegetale, outre les acides qu'ils contenoient dans le Vegetal même, ils ont encore à répondre à ceux qui sont sortis d'une autre matrice, je veux dire d'une matrice fixe, qui est la source la plus abondante des acides dans le regne vegetal: or comme ces sels ne peuvent pas suffire à la fois aux deux sources d'acides qui viennent d'être marqués, c'est-là ce qui fait que le même procedé qui ne fera paroître aucun acide dans une matiere animale, en fera ordinairement paroître dans les Plantes qui donnent le plus de Sel volatile; & s'il arrive dans certaines analyses des Plantes que la quantité du Sel volatile soit assés grande pour empêcher les acides de se laisser appercevoir par le procedé dont on vient de parler, ce qui est fort rare, en employant alors sur ces especes de Plantes les moyens que nous avons marqués ci-dessus pour découvrir les acides des Animaux, on reconnoîtra que ces moyens trouveront toûjours moins d'obstacles, & par conséquent opereront toûjours beaucoup plus & bien

plus

plus vîte sur les Vegetaux que sur les Animaux.

Il ne nous reste plus presentement que quelques reflexions critiques à faire sur les analyses des Plantes par rapport aux acides qui s'en élevent par la distillation. La premiére de ces reflexions, c'est que quand on ne considere que les acides que nous offrent ces analyses, sans savoir d'ailleurs, ou du moins sans faire attention qu'il y a toûjours dans la Plante des Sels concrets & essentiels qui contiennent réellement beaucoup d'acides, tels que le Salpêtre, & du sein desquels les acides dont il s'agit sont sortis, on peut croire que ces acides que l'analyse nous represente sous une forme fluïde, dégagés de matiere terreuse, & assés libres, & dévelopés, étoient tels dans la Plante même, & qu'ils n'y étoient pas engagés comme ils le sont dans une matrice solide avec laquelle ils y formoient un sel concret.

La seconde erreur où l'analyse nous pourroit jetter, c'est sur la quantité des acides qu'elle nous presente. Car sur ce qu'elle nous en laisse voir, nous pourrions peut-être indiscretement assurer que certaines Plantes en contiennent plus ou moins que d'autres, & nous avons suffisamment prouvé dans le cours de ce Memoire, combien nous pourions nous tromper sur ce sujet.

Nous remarquerons en troisiéme lieu que les acides que l'analyse a fait sortir d'une matrice fixe, ne restent pas toûjours dans l'état de dévelopement où ils ont été mis ; ils se rengagent souvent, comme il a été dit, dans d'autres matrices soit salines & volatiles, soit pu-

purement ſulphureuſes, avec leſquelles ils forment de nouveaux compoſés. Or toutes ces metamorphoſes qui ſont le fruit de l'analyſe, ne peuvent que nous en impoſer ſur l'arrangement naturel des parties de la Plante.

Enfin l'analyſe des Plantes nous y fait bien voir des acides, mais ces acides ſont ſi fort mêlés & confondus avec d'autres matieres, qu'il n'eſt pas poſſible d'en diſtinguer le caractere particulier, & ainſi toutes les Plantes nous paroiſſent contenir par cette voye le même acide; cependant il eſt important de connoître & de diſtinguer la nature particuliere des acides des Plantes, cette connoiſſance pouvant beaucoup influer ſur celle de leurs vertus; & en effet, differents acides engagés dans une même matrice forment des compoſés dont les proprietés ſont differentes. Par exemple, le Salpêtre naturel ou artificiel, & le Tartre vitriolé dans leſquels la matrice eſt la même, n'ont pas pour cela la même vertu; le Mercure penetré par les acides de l'Eſprit de ſel eſt bien plus corroſif que quand il eſt chargé & revêtu de ceux de l'Eſprit de Nitre; par conſéquent deux Plantes, dont les effets ſont differents, & qui en vertu de l'analyſe ne paroiſſent point differer par la nature, & même par la quantité de leurs acides, peuvent neanmoins differer beaucoup par-là, & devoir, ſi ce n'eſt en tout, du moins en partie, à cette difference, celle de leurs effets. Si l'on joint à ce qui vient d'être dit ſur la comparaiſon des acides de pluſieurs Plantes, la fauſſe reſſemblance que les analyſes peuvent encore nous offrir dans la comparaiſon des autres ſubſtances dont chacune de ces Plantes ſont com-

composées, & qui, quoi-que réellement differentes dans l'état naturel de chacune des Plantes comparées, paroissent neanmoins après l'analyse sous une forme semblable; cette reflexion servira peut-être de dénoüement à l'observation du *Solanum furiosum*, & du *Brassica capitata*, dont l'un est un poison, & l'autre un aliment, & qui cependant fournissent par l'analyse des substances si semblables en apparence, en quantité & en qualité, qu'on diroit que ces deux analyses ont été faites sur la même Plante.

Après avoir examiné dans ce Memoire les acides que la distillation chasse & fait élever de la matrice fixe des Sels concrets contenus dans les matieres Vegetales & Animales, mais surtout dans les Vegetales; il s'agit presentement de voir ce qui reste de ces sels dans la cornuë; l'état où ils se trouvent après la distillation, & l'alteration que leur apportent les autres préparations par lesquelles on a coutume de les faire passer; c'est ce qui fera le sujet du prochain Memoire, celui-ci étant déja assés long.

JAUGEAGE

D'UN NAVIRE ELLIPSOIDE.

Par M. VARIGNON.

COMME je ne suis pas Marin, & que je n'entends que très-peu les Termes des Ma-

* 26 Mars 1721.

Matelots, je vas parler en Geometre: langue connuë de ceux qui jaugent avec connoissance de ce qu'ils font. Ces Messieurs savent que des deux manieres de jauger, l'une par dedans en cherchant la capacité d'un Vaisseau, & l'autre par dehors en cherchant le solide de sa partie submergée par le poids de sa charge; & consequemment la quantité d'eau qu'elle déplace, laquelle est égale en solidité, c'est-à-dire en volume, à cette partie submergée, & en poids à cette charge: ces Messieurs, dis-je, savent que de ces deux manieres ordinaires de jauger, aucune n'est sûre dans ce qui s'y pratique pour arriver seulement à de simples approximations; & que l'irrégularité de la figure, tant interne, qu'externe du Vaisseau, laquelle ne permet pas d'en avoir de Reglées suivant quelque loi que ce soit, les rend toutes deux Tâtonneuses; & conséquemment sujettes à tantôt plus, tantôt moins d'erreur. Pour éviter ce Tâtonnement, & pour trouver une formule generale qui dans le détail donne tout d'un coup non seulement le poids des differentes charges des Vaisseaux, savoir en les jaugeant de la seconde maniere, c'est-à-dire, par dehors; mais encore leurs capacités, en les jaugeant par dedans, comme on le verra dans le Scholie; je vas réduire la figure exterieure de ces Vaisseaux à une Réguliére, qui susceptible de toutes leurs longueurs, largeurs & profondeurs, me paroît en devoir former, sinon d'équivalents, du moins d'assés approchants en solidité pour ne pas causer d'erreur aussi considerable dans leur jaugeage, qu'il y en peut resulter sans cette réduction, laquelle si elle n'est pas reçûë

cuë pour leur jaugeage, donnera du moins des Verités Geometriques.

HYPOTHESE.

I. Cette figure* est Ellipsoïde, dont je suppose le Vaisseau *ABHLAEH*, telle que toutes les sections qu'on voit ici à la surface de ce Vaisseau, soient autant d'Ellipses; desquelles sections Elliptiques la demi-ellipse *AEH* represente la Quille avec ses Allonges; & l'ellipse entiere *ABHLA* represente l'Orifice ou les Bords de ce Vaisseau, dont la plus grande profondeur est *CE*, moitié du petit axe de la premiére *AEH* de ces deux Ellipses, desquelles les plans sont perpendiculaires entr'eux, & ont pour section commune le grand axe *AH* de ces deux Ellipses, lequel est la plus grande longueur de l'orifice du Vaisseau; la plus grande largeur de cet orifice est le petit axe *BL* de la seconde *ABHLA* de ces deux Ellipses qui ont le point *C* pour centre commun, auquel tous les angles de ces Axes entr'eux, sont droits; le même point *C* est aussi le centre de la demi-ellipse *BEL* qui a *BL* & le double de *CE* pour ses Axes conjugués.

II. Je fais que vers la Pouppe du côté de *H* un Vaisseau ne se termine pas en pointe comme dans la Fig. 1. mais qu'il s'y termine comme dans la Fig. 2. par une surface *STVS*, qui lui donne la forme *VSTVEABSTLA* plus renflée de part & d'autre depuis *BEL* jusqu'en *SVT*, que n'est depuis *BEL* jusqu'en *H* le Vaisseau Ellipsoïde de la Fig. 1. comprise

* Fig. 1.

dans cette Fig. 2. dans laquelle il est coupé en βλ*V*β, & le plan de la Quille en *OV*, par la surface *STVS* qui termine l'autre Vaisseau *VSTVEABSTLA* de forme ordinaire; je croi que sans beaucoup d'erreur inévitable dans la forme irréguliere de celui-ci, l'on peut prendre pour lui le régulier *ABHLAEH* de la Fig. 1. dont la partie rétranchée β*V*λ*HV* dans la Fig. 2. peut compenser le renflement de celui-là, & dont le Jaugeage exact & Geometrique, qui s'en fera dans la suite, pourra ainsi convenir à cet autre irrégulier *VSTVEABSTLA* de la Fig. 2. sur lequel sans cela il ne pourroit se faire qu'en tâtonnant, à moins qu'il n'eût sa moitié anterieure de la régularité de la Fig. 1. ainsi que nous l'allons supposer dans la Fig. 3.

III. Quoi-que les Bords d'un Vaisseau de Mer soient plus élevés vers les bouts qu'au milieu, cependant ne s'agissant ici que d'en calculer en solide les portions submergées, toûjours terminées par des plans horisontaux, ce calcul permet d'en prendre ici les bords ou l'orifice, tant *ABHLA* (*Fig.* 1, 2.) que *ABSTLA* (*Fig.* 2, 3.) comme dans un plan horisontal, ainsi que nous le prendrons dans la suite, le surplus d'élevation qu'on donne aux Vaisseaux ordinaires vers la Pouppe & la Prouë, n'étant que pour empêcher qu'ils ne prennent eau dans le Tangage, qu'ils balancent d'arriere en avant, & d'avant en arriere, suivant leurs longueurs.

Ce n'est pas que ces Elevations des bords du Vaisseau à ses deux bouts, fassent rien à l'exactitude du Jaugeage que je vas démontrer de celui que je propose ici, soit qu'il ait la forme

forme de la Fig. 1. ou celle de la Fig. 3. qu'on vient de voir dans le précedent art. 2. pouvoir passer pour équivalentes. Qu'on éleve donc les bords de ce Vaisseau tant qu'on voudra vers sa Prouë & sa Pouppe comme dans la Fig. 3. ou soient imaginées à volonté les élevations ponctuées *AbaAla* à sa Prouë, & *eSTfbge* à sa Pouppe, pourvû qu'on ne perde point de vûë le circuit horisontal, tant Elliptique *ABHLA* dans la Fig. 1. qu'à moitié Elliptique *BALTSB* dans la Fig. 3. que je prendrai toûjours pour les bords de ce Vaisseau, ces élevations imaginées à sa Prouë & à sa Pouppe, m'étant ici tout-à-fait indifférentes.

DEFINITIONS.

J'appelle *Poids d'un Vaisseau*, celui de sa Carcasse, en un mot, celui de tout ce qu'il faut pour le mettre en état de faire voyage; & *Poids de sa charge*, celui de ce qu'on voudra lui faire porter de plus. Cependant de tout ce que ce Vaisseau pese avec sa charge, l'on peut prendre ce qu'on voudra pour son propre Poids, & le reste pour le poids de sa charge: il n'y a qu'à en couvenir, cela étant arbitraire.

PROBLEME.

Jauger un Vaisseau par dehors, en trouvant la quantité d'Eau que sa charge lui a fait déplacer, c'est-à-dire, dont elle lui aura fait prendre la place; & par ce moyen trouver le poids de cette charge.

SOLUTION.

I. Supposons donc presentement suivant l'artic. 1. de l'hypothese, ce Vaisseau * *ABHLAEH* de courbure telle que les sections *AEH*, *BEL*, qu'y font exterieurement deux Plans menés, le premier suivant *AH*, *CE*, & le second suivant *BL*, *CE*; soient deux demi-ellipses qui ayent *C* pour centre commun, *CE* pour demi-axe commun, & *AH*, *BL*, pour leurs autres Axes, tous perpendiculaires entr'eux en *C*, de maniere que ces deux Plans, qui sont ceux de ces Demi-ellipses, soient aussi perpendiculaires entr'eux en leur section commune *CE*. Supposons de plus le Solide de ce Vaisseau, ou (pour moins d'embaras de lignes) son demi-solide *ACHBAEH* coupé où l'on voudra par un plan *ZXQYZ* parallele à celui *ABHLA* des bords de ce Vaisseau; & conséquemment (*hyp. art.* 1.) par tout perpendiculaire à *CE*: lequel plan *ZXQYZ* continué, y fasse par-tout une section encore elliptique dont *ZYQXZ* soit la moitié; *X*, le centre; *Y*, le sommet quelque part sur le quart d'Ellipse *EB*; & dont un des Axes soit la section *ZXQ* de ce plan *ZYQ* avec celui de la demi ellipse *AEH*; & *XY*, la moitié de son autre Axe qui est dans la section de ce même plan *ZYQ* avec celui de la demi-ellipse *BEL*: lesquelles sections rectilignes *ZXQ*, *XY*, sont perpendiculaires entr'elles comme ces Axes, étant (*hyp.*) paralleles aux axes de l'Ellipse *ABHLA*.

II. Cela posé, soient les demi-axes constants $CA=a$, $CB=b$, $CE=c$, des Ellipses con-

* Fig. 1.

constantes *ABHLA*, *AEH*, *BEL*: les variables $XZ=z$, $XY=y$, de l'Ellipse variable *ZYQ*; l'Abscisse variable $EX=x$ de la droite *EC*, en prenant *E* pour l'origine de ces Abscisses. Suivant ces noms,

1°. La demi-ellipse *BEL* donne $\overline{CE}^2$ (cc). $\overline{CB}^2 (bb) :: \overline{2\times CE - EX} \times EX$ $(2cx-xx)$. $\overline{XY}^2$ $(yy) = \frac{bb}{cc} \times \overline{2cx-xx}$. D'où resulte $y = \frac{b}{c} \sqrt{2cx-xx}$.

2°. La demi-ellipse *AEH* donnera de même $\overline{CE}^2$ (cc). $\overline{CA}^2$ $(aa) :: \overline{2\times CE - EX} \times EX$ $(2cx-xx)$. $\overline{XZ}^2$ $(zz) = \frac{aa}{cc} \times \overline{2cx-xx}$. D'où resulte aussi $z = \frac{a}{c} \sqrt{2cx-xx}$.

3°. Donc (*nomb.* 1. 2.) $yz = \frac{ab}{cc} \times \overline{2cx-xx}$.

III. Soit presentement en general le diametre d'un cercle à sa peripherie ou circonference $:: \delta . \pi$. Cela posé, si l'on imagine un cercle d'un diametre $QZ=2z$, il est visible qu'il aura sa circonference $= \frac{2\pi z}{\delta}$, & son aire $= \frac{\pi zz}{\delta}$. Or on sait que l'aire du cercle qui auroit pour diametre l'axe *QZ* de l'Ellipse dont *ZYQ* n'est que la moitié, seroit à l'aire entiere $2 \times ZYQXZ$ de cette Ellipse, comme cet axe *QZ* est à son conjugué $2 \times XY$, c'est-à-dire

à-dire : : *XZ*. *XY* (*art.* 2.) : : z. y. Donc z. y :: $\frac{\pi zz}{\delta}$. $2 \times ZYQXZ = \frac{\pi yz}{\delta}$ (*art.* 2. *nomb.* 3.) $= \frac{\pi ab}{\delta cc} \times \overline{2cx - xx}$. Par conséquent $2 \times ZYQXZ \times dx = \frac{\pi ab}{\delta cc} \times \overline{2cxdx - xxdx}$ est l'élement du solide $2 \times ZXQYZEQ$ retranché de celui du Vaisseau *ABHLAEH* par le plan *ZYQXZ* continué à travers tout le solide de ce Vaisseau. Donc cette portion entiere $2 \times ZXQYZEQ$ du solide du Vaisseau, est $= \frac{\pi ab}{\delta cc} \times \overline{cxx - \frac{1}{3}x^3} = \frac{\pi ab}{\delta cc} \times \frac{3cxx - x_3}{3} = \frac{\pi ab}{3\delta} \times \frac{3cxx - x^3}{cc}$ (*art.* 2.) $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times \frac{3 \times CE \times \overline{EX}^2 - \overline{EX}^3}{\overline{CE}^2}$.

IV. Par conséquent le plan coupant *ZYQXZ* étant toûjours supposé continué par de-là *ZXQ* à travers tout le solide du Vaisseau, si de plus on le suppose mu depuis *E* jusqu'en *C*, en demeurant toûjours perpendiculaire à la verticale *CE*; & conséquemment (*art.* 1.) toûjours parallele an plan horisontal *ABHLA* de l'orifice du Vaisseau supposé à l'eau :

1o. Lorsque ce plan coupant *ZYQXZ* continué, sera à fleur d'eau, confondu avec celui *DFPMD* jusqu'où le Vaisseau sans charge, y enfonce en vertu de son seul poids; ce cas rendant $EX = EM$, la portion ($2 \times DMPFDEP$) du solide du Vaisseau, laquelle

quelle se trouvera pour lors submergée, sera

$$(art.\ 3.) = \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times \frac{3 \times \overline{CE}^{2} \times EM - \overline{EM}^{3}}{\overline{CE}^{2}}.$$

2°. Lorsque le plan coupant *ZYQXZ* sera à fleur d'eau, confondu avec celui *KGRNK* jusqu'où le Vaisseau chargé y enfonce en vertu de son poids & de celui de sa charge ; ce cas rendant $EX = EN$, la portion ($2 \times KNRGKER$) du solide du Vaisseau, laquelle se trouvera pour lors submergée, sera

$$(art.\ 3.) = \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \quad \frac{3 \times \overline{CE}^{2} \times EN - \overline{EN}^{3}}{\overline{CE}^{2}}.$$

3°. Enfin lorsque le plan *ZYQXZ* continué (comme ci-dessus) par de-là *QXZ*, sera confondu avec celui *ABHLA* des bords du Vaisseau ; ce cas rendant $EX = EC$, le Solide entier de ce Vaisseau se trouvera être (*art.* 3.)

$$= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \frac{3 \times \overline{CE}^{3} - \overline{CE}^{3}}{\overline{CE}^{2}} = \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times 2 \times CE = \frac{\pi}{\delta} \times \frac{2 \times CA \times CB \times CE}{3}.$$

V. Puisque (*artic.* 4. *nomb.* 1. 2.) la portion ($2 \times DMPFDEP$) du solide du Vaisseau, submergée par son seul poids, est $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times \frac{3 \times \overline{CE}^{2} \times EM - \overline{EM}^{3}}{\overline{CE}^{2}}$; & que la submergée ($2 \times KNRGKER$) par le total du poids du

du Vaiſſeau & de ſa charge, eſt $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times$

$\times \frac{3 \times CE \times EN^2 - EN^3}{CE^2}$: il n'y a qu'à retrancher la première de la ſeconde de ces deux portions du ſolide de ce Vaiſſeau, pour voir que ſa portion ($2 \times KNRGKDFPMD$) ſubmergée par le ſeul poids de ſa charge, eſt $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3}$

$\times \frac{3 \times CE \times \overline{EN^2 - EM^2} + EM^3 - EN^3}{CE^2}$.

VI. Or la quantité ou le ſolide d'eau, dont cette portion $2 \times KNRGKDFPMD$ ſubmergée (*art.* 5.) par le ſeul poids de la charge du Vaiſſeau, prend la place ; eſt égal à cette même portion du ſolide de ce Vaiſſeau, compriſe entre les deux plans prolongés *KNRGK*, *DMPFD*, paralleles (*hyp*). à celui *ABHLA* de l'orifice de ce même Vaiſſeau. Donc ce ſolide d'eau, déplacé par le ſeul poids de la charge du Vaiſſeau, eſt (*art.* 5.) $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times$

$\times \frac{3 \times CE \times \overline{EN^2 - EM^2} + EM^3 - EN^3}{CE^2}$. Donc auſſi le poids de cette même charge du Vaiſſeau, eſt égal au poids d'une quantité d'eau, dont le ſolide eſt $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times$

$\times \frac{3 \times CE \times \overline{EN^2 - EM^2} + EM^3 - EN^3}{CE^2}$.

VII. Sup-

VII. Suppoſons preſentement le Vaiſſeau Ellipſoïde de la Fig. 1. dans la Fig. 2. avec celui de forme ordinaire *VSTVEABSTLA*, pour lequel on a vû dans l'art. 2. de l'hypotheſe, qu'il peut paſſer, comme ayant (*Fig.* 2.) leurs moitiés (quoi-que diſſemblables) *BELHBEVH*, *BELTVSB*, aſſés égales pour cela, & *BELABEA* pour leur autre moitié commune préciſément la même, & avec les mêmes coupes elliptiques dans les Fig. 1. 3. Donc en prenant dans la Fig. 3. comme dans la Fig. 1. art. 4. nomb. 1. 2. le quart d'ellipſe *FD* à fleur d'eau, lorſque le Vaiſſeau n'y eſt enfoncé que par ſon ſeul poids, & le quart d'ellipſe *GK* auſſi à fleur d'eau, lorſque ce Vaiſſeau y eſt enfoncé en vertu du poids total fait du ſien & de celui de ſa charge; l'on aura ici Fig. 3. comme dans l'art. 6. Fig. 1. le poids de cette charge égal au poids d'une quantité de l'eau qui la ſoutient, dont le ſolide eſt $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times \frac{3 \times CE \times \overline{\overline{EN}^2 - \overline{EM}^2} + \overline{EM}^3 - \overline{EN}^3}{\overline{CE}^2}$.

Ce qu'il falloit trouver.

COROL. I. Si l'on prend en pieds, pouces, &c. les cinq grandeurs ou lignes *CA*, *CB*, *CE*, *EM*, *EN*, qui entrent dans cette Formule, & qu'on y détermine le rapport $\frac{\pi}{\delta}$ de la circonference du cercle à ſon diametre: par exemple ſuivant *Archimede*, $\frac{\pi}{\delta} = \frac{22}{7}$ environ; ce qui ſuffit pour la pratique, dans laquelle une détermination plus approchée de ce

ce rapport, exigeroit un ſurcroît de calcul qui couteroit plus de peine que n'y vaudroit le ſurcroît de préciſion que cette détermination plus approchée y pourroit apporter : chacun ſera libre ſur cela ; & cette détermination de $\frac{\pi}{\delta} = \frac{22}{7}$ ſuffira ici avec les cinq lignes *CA*, *CB*, *CE*, *EM*, *EN*, priſes en pieds, pouces, &c. De la maniere qu'il eſt aiſé d'imaginer, pour avoir (*Solut. art.* 7.) le poids de la charge du Vaiſſeau dont il s'agit ici, égal au poids de $\frac{22 \times CA \times CB}{21} \times \frac{3 \times CE \times \overline{EN^2 - EM^2} + EM^3 - EN^3}{CE^2}$ pieds cubes de l'eau qui ſoutient cette charge.

COROL. II. Donc en prenant p pour le nombre des livres abſoluës que peſe un pied cube de cette Eau dans quelque port que ce ſoit, où ce Vaiſſeau ſe trouve ; & P pour le poids abſolu de la charge de ce Vaiſſeau : Cette même charge, dans tous les Ports où ce Vaiſſeau ſe trouvera, aura en livres abſoluës ſon poids $P = \frac{22 \times CA \times CB}{21} \times \frac{3 \times CE \times \overline{EN^2 - EM^2} + EM^3 - EN^3}{CE^2} \times p$ livres. Ce qui eſt une formule generale pour jauger en dehors, & en livres abſoluës, la charge d'un Vaiſſeau.

COROL. III. Donc enfin en prenant auſſi t pour le nombre des livres, auquel ſera fixé le poids abſolu du Tonneau pris pour méſure generale des charges des Vaiſſeaux dans tous les Ports ; celle quelconque dont il s'agit ici,

y aura par-tout en Tonneaux (chacun de ce nombre t de livres abſoluës) ſon poids

$$P = \frac{22 CA \times CB}{21} \times \frac{3 \times CE \times \overline{\overline{EN}^{2} - \overline{EM}^{2}} + \overline{EM}^{3} - \overline{EN}^{3}}{\overline{CE}^{2}} \times \frac{p}{t} \quad (A)$$

Tonneaux. Ce qui eſt une Formule generale pour jauger en dehors, & en Tonneaux, la charge P d'un Vaiſſeau.

COROL. IV. Suivant cela ſi l'on prend à l'ordinaire, 72 livres pour le poids (p) d'un pied cube d'eau de Mer, & 2000 livres pour celui (t) d'un Tonneau de cette eau : cette double hypotheſe rendant $\frac{p}{t} = \frac{72}{2000} = \frac{9}{250}$, changera la Formule generale A du précedent corol. 3. en $P = \frac{9}{250} \times \frac{22 \times CA \times CB}{21} \times$ &c. c'eſt-à-dire en $P = \frac{198 \times CA \times CB}{5250} \times$

$$\times \frac{3 \times CE \times \overline{\overline{EN}^{2} - \overline{EM}^{2}} + \overline{EM}^{3} - \overline{EN}^{3}}{\overline{CE}^{2}} \quad (B) \text{ Tonneaux}$$

du poids de 2000 livres chacun, le poids du pied cube d'eau étant ſuppoſé de 72 livres : Dans laquelle Formule B il n'y aura plus qu'à ſubſtituer en pieds, pouces, &c. les valeurs qu'on aura trouvées aux cinq lignes CA, CB, CE, EM, EN, pour avoir en Tonneaux le poids P de la charge du Vaiſſeau jaugé en dehors.

COROL. V. Si l'on veut le jauger en dedans, c'eſt-à-dire en avoir le creux ou la capacité en capacités de Tonneaux, ſoit pris

T pour le nombre des pieds cubes aſſignés à un Tonneau d'Ordonnance; & *C*, pour le creux ou la capacité entiere du Vaiſſeau, trouvée $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{2 \times CA \times CB \times CE}{3}$ dans le nomb. 3. de l'art. 4. en prenant en dedans les meſures qu'on a priſes juſqu'ici en dehors: la valeur approchée de $\frac{\pi}{\delta} = \frac{22}{7}$, priſe d'*Archimede* dans le corol. 1. donnera ici $C = \frac{22}{7} \times \frac{2 \times CA \times CB \times CE}{3 \times T}$, c'eſt-à dire, $C = \frac{44 \times CA \times CB \times CE}{21 \times T}$ (*E*) Tonneaux, chacun du nombre *T* de pieds cubes, auquel il aura été fixé. Ce qui eſt auſſi une Formule generale pour jauger en dedans, & en Tonneaux, le creux ou la capacité entiere *C* d'un Vaiſſeau.

COROL. VI. Cela étant, ſi l'on prend à l'ordinaire 42 pieds cubes pour la capacité d'un Tonneau; cette hypotheſe, qui rend $T=42$, changera la Formule *E* du précedent cor. 5. en $C = \frac{44 \times CA \times CB \times CE}{21 \times 42} = \frac{44 \times CA \times CB \times CE}{882} = \frac{22 \times CA \times CB \times CE}{441}$ (*F*) Tonneaux de 42 pieds cubes chacun: Dans laquelle formule *F* il n'y aura plus qu'à ſubſtituer en pieds, pouces, &c. les valeurs qu'on aura trouvées aux trois dimenſions *CA*, *CB*, *CE*, du Vaiſſeau, priſes en dedans, pour avoir en Tonneaux ſon creux ou ſa capacité entiere *C*.

SCHO-

SCHOLIE.

Il eſt à remarquer que les valeurs ſuppoſées d'ordinaire au poïds d'un Tonneau d'eau de Mer, & à capacité ou ſolidité, leſquelles viennent d'être employées dans les précedents coroll 4. 6. ne s'accordent guere enſemble : puiſqu'on y prend 42 pieds cubes pour cette capacité ; & que ſon poids, qu'on y prend pour 2000 livres d'eau, à 72 livres par pied cube, ne donneroit qu'environ 28 pieds cubes pour la ſolidité ou capacité de ce Tonneau. J'aurois encore d'autres choſes à dire ſur cela, & ſur l'uſage des Formules précedentes ; mais voici un Avis qui m'arrête.

AVIS.

Faute d'occaſion pour eſſayer les Formules précédentes, j'en ai envoyé par le moyen d'un Ami, la capitale *A*, qui eſt celle du corol. 3. pour jauger en dehors, à M. *Bouguier* Hydrographe du Roi au Port de *Croiſic* en *Bretagne*, pour en faire l'application à quelques Vaiſſeaux de ce Port. Dans la Reponſe qu'il a faite ſur cela à cet Ami, dans laquelle il paroît homme d'eſprit & bon Geometre, il marque que cette formule lui a donné trop peu dans l'eſſai qu'il en a fait ſur la Gabare *la Mariane* : & que l'ayant voulu appliquer au Navire *le Saint Pierre*, il s'eſt trouvé arrêté par le peu de reſſemblance que ce Navire avoit avec l'Ellipſoïde qui m'a donné cette formule. Dans le detail qu'il a envoyé de la maniere dont il s'y eſt pris pour

me-

mesurer actuellement & par parties, la solidité de ce que *la Mariane* avoit de submergé par sa charge, il paroît avoir été d'une si grande exactitude, que je suis convaincu que la formule que je lui ai envoyée, ne lui ayant donné pour cette portion submergée de *la Mariane*, qu'une solidité moindre d'environ un septiéme du tout, que celle dont il l'a trouvée en la mesurant actuellement & par parties; donneroit effectivement trop peu dans un tel Jaugeage des Vaisseaux, desquels il dit que le plus grand nombre est de figures encore plus differentes de l'Ellipsoïde, que celle de *la Mariane*.

Il ne croit pourtant pas que cette figure Ellipsoïde soit ici tout-à-fait à negliger : il croit au contraire qu'en y faisant quelque correction, le Jaugeage des Vaisseaux en pourroit être rendu plus exact ; outre que la formule qui resulteroit de cette correction, le rendroit beaucoup plus prompt & plus sûr que le Tâtonneux dont on s'est servi jusqu'ici. Cette correction consiste à ne prendre pour Ellipsoïde que la portion submergée du Vaisseau par sa charge, & non pas ce Vaisseau entier comme je le prends ici ; c'est-à-dire, selon M. *Bouguier*, que cette portion submergée du Vaisseau, doit être prise pour celle d'un Ellipsoïde déterminé par les dimensions de cette portion, & non pas par les dimensions du Vaisseau comme ci-dessus. Cette pensée étant de M. *Bouguier*, qui est fort en état de la faire valoir, je lui en laisse le soin avec l'honneur qui lui en peut resulter, me contentant de la lui avoir occasionnée, & d'avoir du moins ici démontré de nouvelles verités geometriques.

DE

V D K I O N A F G M L B H E

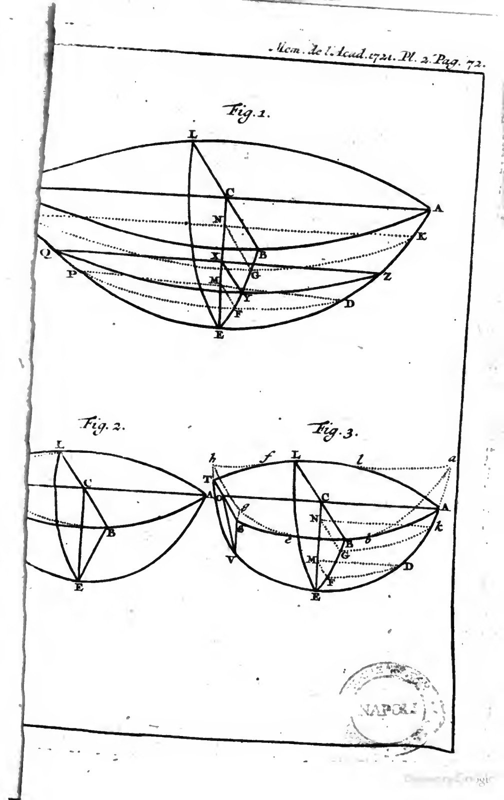


Fig. 1.
L
C
A
N
K
Q
X
B
G
Z
P
M
Y
D
F
E
Fig. 2.
L
C
A
B
E
Fig. 3.
h
f
L
l
a
T
O
C
A
g
N
k
S
e
B
b
G
V
M
D
F
E



DETERMINATION GEOGRAPHIQUE

De la Situation & de l'Etenduë des Pays traversés par le jeune Cyrus *dans son expedition contre son frere* Artaxerxès, *& par les dix mille* Grecs *dans leur retraite.*

Par M. DELISLE l'Aîné.

*LE Roi, dans le progrès de ses études, étant arrivé à la lecture de *Xenophon*, les personnes illustres qui ont soin de l'éducation de Sa Majesté, m'ont demandé une Carte où l'on pût suivre cet Historien plus exactement que sur les Cartes ordinaires. Je me suis efforcé à remplir leur intention, & j'ai eû l'honneur de presenter au Roi cette Carte, dont je donne ici le précis, & je vais rendre compte à la Compagnie des raisons qui m'ont déterminé à m'éloigner de l'opinion commune.

Xenophon, qui nous a décrit l'expedition de *Cyrus*, étant du nombre des dix mille *Grecs* qui servirent ce Prince contre son frere *Artaxerxès*, & étant même devenu un de leurs premiers Chefs sur la fin de leur retraite, on ne peut raisonnablement revoquer en doute l'exactitude de ce qu'il rapporte sur les distances des routes que l'armée a parcourues,

* 23 Avril 1721.

ni ſur l'étenduë des Pays qu'elle a traverſés, d'autant plus que ſes deſcriptions ſont très-bien circonſtanciées. Il marque avec ſoin la nature du Pays ; il décrit les Plaines, les Montagnes, les Deſerts, & ce qui s'y trouve; il marque les Villes, les Châteaux, & les moindres Villages dont il ſpecifie toutes les particularités ; il donne même la largeur des Rivieres, & les diſtances d'un lieu à l'autre, non ſeulement par le temps que l'armée avoit employé à s'y tranſporter, mais auſſi en ſpecifiant ces diſtances en ſtades, qui étoient la meſure des *Grecs*, & en paraſanges, qui étoient & qui ſont encore les lieues de *Perſe*. D'ailleurs les diſtances totales qu'il donne des endroits les plus éloignés s'accordent ſi bien avec les diſtances particulieres de ſes journées, qu'on ne doit pas le ſoupçonner d'erreur.

Je trouve auſſi ces diſtances proportionnées à l'étenduë de ces Pays Orientaux déterminée par les Obſervations Aſtronomiques.

La plûpart de ces Obſervations ſont de feu M. *Chazelles*, de l'Academie Royale des Sciences. Il eut en 1693 un ordre du Roi de paſſer au Levant, pour y faire les Obſervations neceſſaires pour perfectionner en même temps l'Aſtronomie & la Geographie.

Il en fit d'utiles dans l'Iſle de *Malte* & dans celle de *Chypre*, & étant abordé à la Ville d'*Alexandrete*, il y obſerva depuis le 8 Janvier 1694. juſqu'au 3 Fevrier de la même année pluſieurs hauteurs Meridiennes du Soleil & de differentes Etoiles fixes tant du côté du Septentrion que du côté du Midi, & par la combinaiſon de ces hauteurs il détermina l'élevation du Pole d'*Alexandrete* de 36 degrés

35

35 minutes par une methode particuliére très-propre dans les Voyages de long cours, en ce que par les Observations mêmes, desquelles on conclut la hauteur du Pole, on trouve moyen de corriger l'erreur à laquelle est sujet l'instrument par le transport.

Mais les principales Observations que M. *Chazelles* fit à *Alexandrete*, furent celles qui servirent à en déterminer la Longitude, si essentielle à la Geographie & à la Navigation, cette Ville étant située à la partie la plus Orientale de la Mediterranée.

Ces Observations furent le passage du premier Satellite de Jupiter sur cette Planete le 14 Janvier 1693; une Conjonction du premier & du second Satellite arrivée le même jour, & enfin deux Emersions du premier Satellite arrivées le 22 & le 28 du même mois.

Par la comparaison des deux premiéres Observations qui furent faites en même temps à l'Observatoire Royal, la difference des Meridiens entre *Paris* & *Alexandrete* s'est trouvée de 2 heures 16 minutes, qui donnent 34 degrés 15 minutes dont *Alexandrete* est plus Orientale que *Paris*.

M. *Chazelles* étant passé de-là en *Egypte*, & ayant fait plusieurs Observations exactes dans les principales Villes du Pays, mit à la voile pour se rendre à *Constantinople*. Il aborda en passant à la Ville de *Rhodes*, dont il détermina par observation la hauteur du Pole de 36. deg. 26. minutes.

Etant arrivé à *Constantinople*, & logé au Palais de *France* dans le Fauxbourg de *Pera*, il y observa plusieurs hauteurs Meridiennes du Soleil & de l'Etoile polaire, de l'épaule d'A-

quarius, de Rigel, de Phomahan, & autres Étoiles fixes, & par la même methode dont il s'étoit servi pour *Alexandrete*, il conclut la hauteur du Pole de *Constantinople* de 41 degrés une minute.

Pour la Longitude de *Constantinople*, M. *Chazelles* observa le 8 Septembre 1694. la sortie du premier Satellite de dessous Jupiter.

Le 21 du même mois il observa aussi une Immersion du même Satellite, & la Conjonction du premier & du second le 10 Octobre suivant.

Enfin, il observa deux Immersions du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, par la derniere desquelles comparée avec le calcul corrigé pour *Paris*, il conclut la difference des Meridiens entre *Paris* & *Constantinople* d'une heure 46 minutes, qui font 26 degrés 33 minutes, dont *Constantinople* est plus Oriental que *Paris*.

Nous avons encore pour la situation de l'*Asie Mineure* les Observations du P. *Feuillée* & celles du P. *Beze*, l'un & l'autre correspondants de l'Academie.

On a rapporté dans les Memoires de l'Academie de l'an 1700 le détail des Observations que le P. *Feuillée* fit dans le cours de cette année & de la suivante, ayant été envoyé pour cet effet par le Roi en differents endroits du *Levant*, entr'autres à *Smyrne*, dont nous n'avions pas encore la Longitude bien exactement.

Il détermina la hauteur du Pole de *Smyrne* de 38 degrés 28 minutes par huit hauteurs Meridiennes du Soleil qu'il prit depuis le 5 Octobre jusqu'au 27 du même mois, & la diffe-

difference des Meridiens entre *Paris* & cette même Ville s'est trouvé d'une heure 39 minutes 59 secondes ou de près de 25 degrés dont *Smyrne* est plus Oriental que *Paris*, & cela par le moyen des Occultations ou Eclipses qu'il a observées de l'Etoile Aldebaram par la Lune & par une Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

Les Observations du P. *Beze* à *Trebisonde* nous donnent la Latitude de cette Ville de 41 degrés 4 minutes, & sont rapportées dans l'Histoire de l'Academie de l'an 1699.

C'est par la comparaison que j'ai faite de toutes ces Observations avec la route des dix mille décrite par *Xenophon* que j'ai reconnu la conformité de leur resultat avec les distances rapportées par cet Auteur. Car la distance d'*Ephese*, lieu du départ de l'Armée jusqu'aux Portes de *Syrie* est égale, suivant *Xenophon*, à celle de ces Portes jusques à *Babylone*, & je trouve aussi par les Observations de l'Academie autant de distance entre *Smyrne* près d'*Ephese*, & *Alexandrete* près des Portes de *Syrie*, qu'il y en a entre cette derniere Ville & *Bagdad* située dans le voisinage de *Babylone*.

Il est vrai que nous n'avons d'Observations en cette Ville que la Latitude observée par les Astronomes *Arabes*. Mais *Texeira*, premier Geographe du Roi de *Portugal*, y supplée par la route qu'il a faite, & qu'il décrit exactement depuis *Bagdad* jusqu'à l'extremité de la *Syrie*.

Il en est de même de la route des dix mille après la mort de *Cyrus*; car les distances particulieres de cette fameuse retraite se rapportent, eu égard aux détours du chemin, aux

Latitudes obſervées de *Bagdad* & de *Trebizonde*, cette derniere Ville étant ſans difficulté l'ancienne *Trapezus*, la première Colonie Grecque que l'Armée trouva en ſortant des terres ennemies.

Il reſte une grande difficulté, qui conſiſte en ce que ces diſtances comparées avec les Obſervations, exigent un rapport avec le degré très éloigné de celui que l'on a ſuppoſé juſqu'à preſent.

Car les 16050 ſtades que *Xenophon* compte depuis *Epheſe*, lieu du départ, juſqu'au lieu de la Bataille, demandent qu'il y ait plus d'onze cens de ces ſtades au degré, quoi que tous nos Geographes n'en mettent que 480.

Il eſt vrai que j'ai prouvé dans l'Hiſtoire de l'Academie du mois d'Avril 1714 l'erreur de cette derniere évaluation, & qu'il y avoit un cinquieme à diminuer de la grandeur que l'on donnoit communément aux Meſures *Romaines*, ce qui influoit ſur les Meſures *Grecques* qui devoient ſouffrir la même diminution, à cauſe du rapport exact que les *Romains* avoient fait de leurs milles avec les ſtades des *Grecs*, mais comme je n'ai trouvé que 75 mille pas Romains dans un degré, & qu'il n'y a que 125 pas dans un ſtade, il n'y aura encore, toute déduction faite, que 600 ſtades dans un degré, ce qui differe encore de près de la moitié de ce qu'exigent les diſtances de *Xenophon* comparées avec les Obſervations rapportées ci-deſſus.

Je crois que pour lever la difficulté, il faut ſuppoſer que les ſtades & les paraſanges étoient beaucoup plus petites dans la haute Antiquité que du temps des *Romains*.

Que

Que les petites Mesures même qui ont toûjours paru relatives aux grandes ont aussi changé dans la même proportion.

En effet, il y a beaucoup d'apparence que dans les premiers temps les pas dont on s'est servi pour mesurer les terres, ont été reglés sur le pas commun, qui n'est que de 2 pieds 4 pouces de *Paris*, valant 2 pieds & demi *Romains*, au lieu que le pas du temps des *Romains* étoit de 5 de leurs pieds. Que dans la suite on a augmenté cette mesure du double, à cause que le pas commun pris tout seul, n'est proprement qu'un demi pas, n'étant qu'une simple démarche. Peut-être aussi ces deux sortes de pas ont-ils été employés à deux usages differents dans le même temps ; le pas commun ou le pas simple à l'Arpentage, & le pas double à l'Architecture, & que le pas geometrique qui est le dernier l'aura enfin emporté & aura été employé pour l'Arpentage aussi-bien que pour l'Architecture, sur-tout depuis que les *Romains* ont fait construire & mesurer geometriquement leurs routes militaires.

Quoi-qu'il en soit, il paroît par ce que j'ai rapporté, que ces stades anciens plus petits que les Modernes étoient en usage du temps de *Cyrus*, au moins dans la plus grande partie des Païs parcourus par son armée. Ce qui me confirme dans cette opinion, est la mesure du degré déterminée par *Aristote*, qui vivoit 300 ans avant l'Ere Chrétienne, il dit dans son Livre *de Cœlo* que la Terre a 400 mille stades de tour, ce qui donne par le calcul 1111 stades dans un degré, & qui se rapporte à la supposition que je fais que les stades & autres

mesures ont changé considerablement d'un temps à un autre.

En effet, j'ai remarqué d'ailleurs, & je crois être en état de le prouver, que l'expedition d'*Alexandre* & les mesures de ses routes rapportées par *Arrian*, par *Quinte-Curce*, par *Pline* & par *Strabon* d'après *Diognete* & *Beton* Geometres, qui étoient à la suite de ce Prince; que cette expedition, dis-je, ne sauroit être bien expliquée qu'en adoptant cette hypothese sur les Mesures anciennes.

Ainsi au lieu de croire, comme l'on a fait jusqu'ici, qu'*Aristote* s'est trompé dans le rapport de ces mesures au degré, je suis persuadé que ce rapport même nous apprend la veritable valeur des Mesures de ces anciens temps qui nous étoient entierement inconnuës.

M. *Duval*, Geographe du Roi, avoit déja publié en 1653. une Carte de l'expedition de *Cyrus*, mais comme il suivoit l'opinion commune de la valeur des Mesures, il avoit été obligé d'étendre les Pays soumis à l'Empire des *Perses* au double de leur veritable étenduë, sans même pouvoir garder à beaucoup près la proportion marquée avec tant de soin par *Xenophon*, le seul Auteur que nous ayons pour cette expedition, ensorte que suivant M. *Duval*, l'armée auroit fait 500 lieues plus qu'elle n'en a fait effectivement, & l'*Asie Mineure* contiendroit 1500 lieues quarrées, au lieu de 600 qu'elle doit avoir non seulement par les distances de *Xenophon* reduites aux mesures usitées de son temps, mais aussi par les Observations Astronomiques faites à *Constantinople*, à *Trebisonde*, à *Smyrne* & à *Ale-*

Alexandrete, qui sont aux quatre extremités de ce Païs.

Il en est de même du reste de ces Pays parcourus par l'armée de *Cyrus*; mais les autres difficultés qui ont paru jusqu'à present à nos Critiques dans le détail de cette route ne sont pas moins considerables.

Une des plus grandes difficultés est de décrire exactement les environs du lieu où s'est donnée la bataille dans laquelle *Cyrus* fut tué. *Plutarque* nous apprend que ce lieu se nommoit *Cunaxa*, & qu'il n'étoit qu'à 500 stades de *Babylone*.

Xenophon dit qu'avant que d'y arriver, l'armée trouva un Fossé qui s'étendoit l'espace de 12 parasanges, ou lieues, jusqu'aux murs de *Medie*, n'y ayant qu'un défilé entre ce fossé & l'*Euphrate*; que près de ces murs de *Medie* il y avoit quatre Canaux larges chacun de 100 pieds; qu'après avoir passé ce défilé, ils vinrent au lieu où se donna la bataille; qu'après la défaite & la mort de *Cyrus*, les dix mille *Grecs* allant vers les Villages de *Babylonie* pour y chercher des vivres, avoient le Soleil à main droite; qu'ensuite ils vinrent aux murs de *Medie* qui s'étendoient l'espace de 20 lieües jusques vers *Babylone*, qu'ils les passerent, & 8 lieües plus loin deux de ces Canaux tirés du *Tigre*, sur les bords duquel ils trouverent enfin une grande Ville nommée *Sitace*, située dans une très-grande Isle formée par ce Fleuve & par un de ces Canaux.

Il est d'autant plus difficile de se former une juste idée de la situation de ce Fossé, que le Roi *Artaxerxès* avoit fait creuser exprès pour arrêter l'armée de *Cyrus*, de ces murs de *Me-*

die qui avoient été construits pour mettre les *Babyloniens* à couvert des insultes des *Medes*, dans le temps que ces deux Peuples étoient ennemis, & de ces quatre Canaux qui étoient tirés du *Tigre*, que ces sortes d'ouvrages étant sujets au changement, on en trouve rarement des vestiges dans les temps posterieurs. En effet, M. *Duval* les marque dans sa Carte en une situation telle que l'on ne peut expliquer par-là aucune des particularités rapportées par *Xenophon*, & specifiées ci-dessus.

J'ai suivi dans *Ammian Marcellin* & dans *Zozime* l'expedition de *Julien* l'Apostat contre les *Perses*, parce que ce Prince a tenu presque la même route que *Cyrus*, & j'ai reconnu les murs de *Medie*, & les Canaux dont parle *Xenophon*; car l'Empereur *Julien* trouva, au rapport d'*Ammian*, une ancienne Muraille qui servoit, dit-il, autrefois à mettre l'*Assyrie* à couvert des courses des étrangers. Il trouva aussi tout près de-là un grand Canal qui passe, dit-il, par l'interieur de la *Babylonie*. Il trouva encore d'autres Canaux entre l'*Euphrate* & le *Tigre*, que je reconnois pour être ceux dont parle *Xenophon*. Ayant poussé cette recherche jusques dans les Auteurs Arabes, je me suis trouvé en état de fixer la situation de ces Canaux, entr'autres du principal qu'*Ammian Marcellin* nomme *Naarmalca*, c'est-à-dire le Fleuve Royal, & que le Geographe de *Nubie* appelle *Nahr Almalec*, qui signifie la même chose. La situation que cet Auteur lui donne par rapport à *Bagdad*, Ville connuë, & celle qu'*Ammian* lui donne aussi par rapport à *Ctesiphonte*, Ville celebre dans l'Antiquité, me l'ont fait placer exacte-

exactement, & reconnoître, aussi-bien qu'un autre Canal, pour être les deux mêmes que l'armée de *Cyrus* passa près des murs de *Medie*, & par-là j'ai trouvé moyen de placer ces quatre grands Canaux & les murs de *Medie*, & d'expliquer à la lettre la route de *Cyrus* dans ces endroits.

Une autre difficulté considerable roule sur les Rivieres principales que l'armée *Grecque* trouva sur sa route. *Cyrus* avoit passé l'*Euphrate* à *Thapsaque*, Ville celebre de *Syrie*; après quoi il côtoya toûjours la rive gauche de cette Riviere jusqu'au lieu de la bataille. Quand les dix mille eurent passé le *Tigre*, ils firent pareillement leur retraite le long de la rive gauche de cette Riviere, toûjours sur les terres de leurs ennemis jusqu'aux Montagnes des *Carduques* qui bordoient la Riviere. Ils tenterent inutilement de la passer pour retourner en *Ionie* par le côté du Couchant, & ils furent obligés de tourner du côté du Septentrion par le Pays des *Carduques*. L'ayant traversé en sept journées, ils vinrent 15 lieües plus loin à la source du *Tigre*, 45 lieües au de-là à celle de l'*Euphrate*, & arriverent au bout de 50 autres lieües, en allant toûjours au Nord jusqu'au Fleuve *Phasis*.

Suivant les notions que nous avons eu jusqu'à present du cours de ces trois Rivieres, il auroit fallu que les dix mille eussent été chercher la source du *Tigre* au-dessus d'*Amide* nommée aujourd'hui *Diarbekir*, de-là celle de l'*Euphrate* près d'*Erzerom*, de-là enfin la Riviere de *Phasis* en *Colchide*.

C'est ainsi que M. *Duval* a exprimé cette route sur sa Carte, mais cette explication est

non ſeulement hors d'apparence, mais tout-à-fait contraire aux diſtances & aux autres particularités qui ſe trouvent dans *Xenophon*.

Car ils ne pouvoient aller de l'entrée des *Carduques* à ces ſources du *Tigre* qu'ils ne tournaſſent vers l'Occident, au lieu que *Xenophon* les mene au Septentrion, & des ſources de l'*Euphrate*, pour gagner les Colonies *Grecques* ſituées ſur les bords du *Pont-Euxin*, ils n'avoient pas beſoin d'aller en *Colchide* chercher le *Phaſis* pour aller attraper la Ville de *Trebiſonde*, d'autant plus qu'il leur auroit fallu revenir ſur leurs pas, & que la route qui conduit des ſources de l'*Euphrate* à *Trebiſonde* eſt courte & très-pratiquable, comme on le peut voir par la Relation qu'en a faite M. de *Tournefort* qui l'a ſuivie.

Ayant examiné les Auteurs anterieurs & poſterieurs à *Xenophon*, pour voir s'il n'y avoit rien d'équivoque ſur les ſources & ſur le cours de ces Rivieres, j'ai trouvé que *Strabon* mettoit les ſources de l'*Euphrate* & celles du *Tigre* à 2500 ſtades l'une de l'autre, quoique *Xenophon* n'y mette que 1350 ſtades. M. de *Tournefort* diſtingue deux ſources de cette Riviere qui forment deux differentes branches, entre leſquelles eſt ſituée la Ville d'*Erzerom*, mais elles ſont trop proches l'une de l'autre pour ſervir à cette explication.

Cependant *Ptolomée* dans ſa deſcription de l'*Armenie* décrit une troiſiéme branche de l'*Euphrate* fort longue & dont il met la ſource éloignée d'environ 50 lieües des premieres ſources vers l'Orient d'hyver. C'eſt cette derniere branche qui m'a paru être celle dont il s'agit dans *Xenophon*, d'autant plus qu'elle

eſt

eſt au Septentrion des *Carduques* comme cet Auteur l'indique.

Je trouve dans *Herodote*, Livre 5, qu'il en eſt de même du *Tigre*, dont la ſource que nous connoiſſons ne convient pas non plus, comme je l'ai dit, à la route des dix mille : car décrivant la route de *Sardes* à *Suſe*, capitale de l'Empire des *Perſes*, il dit qu'on paſſe l'*Euphrate* au lieu où il ſépare la *Cilicie* de l'*Armenie*. Qu'après cela traverſant l'*Armenie*, le premier Fleuve que l'on paſſe eſt le *Tigre*, que le ſecond & le troiſiéme portent auſſi le nom de *Tigre*, quoi-qu'ils ne ſoient pas les mêmes, & qu'ils ne viennent pas d'une même ſource. J'ai reconnu ces deux dernieres branches du *Tigre* dans le Geographe de *Nubie*, quoi-que ſous d'autres noms, & le plus Oriental de ces trois *Tigres*, m'a paru être celui dont *Xenophon* nous parle, d'autant plus qu'il eſt préciſément ſitué à l'endroit où il eſt deſigné par la route de l'armée.

Il reſte à trouver une ſeconde Riviere de *Phaſis*, à cauſe de l'impoſſibilité d'expliquer la même route par le *Phaſis* de *Colchide*. On voit par les Oeuvres de l'Empereur *Conſtantin Porphyrogenete* que le *Phaſis* coule dans le voiſinage de la Ville de *Theodoſiopolis*.

Or comme *Procope* met cette Ville à 42 ſtades, ou une grande lieue au Midi des ſources de l'*Euphrate*, & que l'Empereur *Conſtantin* ajoute que le *Phaſis* ſervoit de bornes entre ſon Empire & l'*Iberie* ; que d'ailleurs ce Fleuve portoit auſſi le nom d'*Erax*. La proximité de ce nom avec celui d'*Araxe*, & les autres particularités rapportées par ces deux Auteurs, dont aucune ne convient au

Phasis de *Colchide*, me détermine à croire que le Fleuve *Araxe* qui tombe dans la Mer *Caspienne*, est la même Riviere que *Xenophon* appelle *Phasis*, d'autant plus que ce passage, si difficile à entendre dans cet Auteur, s'explique par-là à la lettre, & que dans le voisinage de la même Riviere les *Grecs* en passerent une autre nommée *Harpasus*, que tous nos Voyageurs connoissent encore aujourd'hui sous le nom d'*Harpasou*, & qui sépare aujourd'hui les Terres du *Grand Seigneur* de celles du Roi de *Perse*.

Les autres Rivieres sont plus aisées à reconnoître. La Riviere de *Zabatus*, où furent massacrés les Capitaines de l'armée *Grecque* par la trahison de *Tissaphernes*, retient encore aujourd'hui le nom de *Zab*, qui est dérivé de celui de *Zabatus*.

L'*Araxe* de *Mesopotamie* qui terminoit la *Syrie* de ce temps-là paroît par la route de *Julien* l'Apostat être la même Riviere que les *Romains* ont appellée *Abora*, & les Arabes *Chaber*.

Et la Riviere de *Chalus* qui ne porte ce nom dans aucun Auteur qui soit parvenu jusqu'à nous, excepté *Xenophon*, paroît par la route de *Cyrus* être celle que l'on appelle aujourd'hui Riviere d'*Alep*, d'autant plus que le nom d'*Alep* ou de *Chalib*, comme les *Arabes* appellent cette Ville, semble être dérivé de celui de *Chalus* que *Xenophon* donne à cette Riviere, sur les bords de laquelle étoient situés les Villages appartenants à la Reine *Parysatis*, mere de *Cyrus*.

Les autres difficultés qui se trouvent dans *Xenophon* sur la situation & l'étenduë des Pays que

que les *Grecs* ont traversés, ne sont pas non plus fort difficiles à applanir. Si cet Auteur étend la *Paphlagonie* jusqu'au de-là du *Thermodon*, la *Colchide* jusqu'à *Cerasus*, au de-là de *Trebisonde*, la *Syrie* jusqu'au Fleuve *Araxe* dans la *Mesopotamie* & la *Phénicie* jusqu'aux portes de *Syrie*, contre ce que la plûpart des autres Auteurs nous disent des bornes de ces Pays, c'est parce que tel étoit l'usage de son temps, & que cet usage est autorisé par quelques Auteurs.

Il appelle la partie Orientale de la *Mesopotamie Desert d'Arabie*, à cause qu'elle étoit possedée par les *Arabes*, comme on le voit par *Strabon*, & ce qu'il appelle proprement *Arabie*, étoit un petit Royaume d'*Arabes* soumis alors à l'Empire des *Perses*, & qui s'étendoit, au rapport d'*Herodote*, depuis la *Syrie* jusqu'en *Egypte*, c'est-à-dire dans la partie Occidentale d'*Arabie*, connuë sous le nom d'*Arabie Petrée*.

Entre les peuples auxquels l'armée Grecque eut à faire, les *Carduques* furent ceux qui leur firent le plus de peine, quoi-qu'indépendants & ennemis des *Perses*, ce sont les *Curdes* d'aujourd'hui, & leur Pays est celui que les *Romains* appelloient *Corduene*, quoique le *Curdistan*, dont le nom est dérivé de celui de ses habitans, ait aujourd'hui plus d'étenduë que n'en avoit le Pays des *Carduques*, ces Peuples confinés autrefois dans leurs Montagnes, s'étant répandus depuis dans les Campagnes voisines.

Les peuples *Macrons*, *Mosynæques* & *Tibarenes* sont nommés par *Herodote* dans la distribution que *Darius* fit de son Empire en

en vingt Satrapies ou Gouvernemens.

Ces Peuples, aussi bien que les *Taoches* & les *Chalybes*, ne dépendoient plus alors de l'Empire des *Perses*, & leur situation est déterminée par la route des dix mille, la *Chaldée* dont *Xenophon* parle dans ce voisinage, differente de celle de *Babylonie* est le pays habité par les *Chalybes* que *Xenophon* dit être les plus braves de tous les barbares qu'ils virent.

Strabon nomme aussi ces Peuples *Chaldéens*, & l'Empereur *Constantin* décrit leur Pays sous le nom de *Chaldia*, comme une Province de son Empire située dans ces quartiers. Enfin, j'ai reconnu la situation des Peuples *Taochi* dans celui de *Taochir*, Province de *Georgie*, marqué dans une Carte que le Prince de *Georgie* a faite de son Pays, & qu'il m'a communiquée.

On ne convient pas de la situation de la Ville Royale d'*Ecbatane*, d'où le frere naturel de *Cyrus* amena des troupes au secours du Roi, & fut rencontré par les *Grecs* près de la Ville d'*Opis*.

L'opinion commune est que la Ville d'*Ecbatane* répond à celle de *Tauris*, qui est aujourd'hui très-considerable en *Perse*. Nos plus exacts Voyageurs *Chardin*, *Olearius*, *Herbert* & autres sont de cette opinion, qui a aussi été adoptée par les plus celebres Geographes, mais elle ne peut subsister, si l'on a égard à tout ce que les Anciens nous ont dit sur la situation de la *Medie*, & aux distances qu'ils nous ont données de cette Capitale aux autres Villes de ce Pays. D'ailleurs si *Ecbatane* avoit été à la partie Septentrionale de la *Medie*, comme est la Ville de *Tauris*, elle n'auroit

pas

Acad. 1721. pl. 3. pag. 88.

45

TE

DES DIX

pas été à portée d'envoyer du secours à *Babylone*, comme le dit *Xenophon*, & auroit aussi été trop éloignée vers le Nord pour avoir été sur la route d'*Alexandre* qui alloit d'*Opis* aux portes *Caspiennes*, comme il paroît par les Historiens qui ont décrit les expeditions de ce Prince. Ces particularités reviennent parfaitement à la situation de la Ville d'*Amadan*, qui est aujourd'hui la seconde Ville de *Perse* pour la grandeur ; ce qui est d'autant plus vrai semblable, que lorsque l'Ecriture Sainte parle d'*Ecbatane*, la Version Syriaque rend le nom de cette Ville par le nom d'*Amathan*, très-approchant du nom d'*Amadan*.

D'ailleurs *Ptolemée* met *Ecbatane* au milieu de la *Medie*, ce qui ne peut convenir qu'à *Amadan*, & il marque dans la partie Septentrionale de ce Pays une Ville nommée *Gabris*, qui convient fort bien à la situation de *Tauris*, que les *Arabes* appellent *Tabris*.

RECHERCHES PHYSIQUES

Sur les Petrifications qui se trouvent en France de diverses parties de Plantes & d'Animaux étrangers.

Par M. DE JUSSIEU.

* JE fis part en 1718. † à l'Academie d'une découverte de plusieurs sortes de Pierres fi-

* 15 Fevr. 1721.

† *Voyés les Memoires de* 1718. *p.* 363.

figurées qui se trouvent à *Saint Chaumont* en *Lionnois* près des Mines de Charbon de terre qu'on y tire; & je tâchai de rechercher quels étoient les genres de Plantes dont elles portent les impressions sur leurs feuillets. Je n'en observai alors que du genre des Capillaires & du Palmier qui me parurent les unes & les autres être du nombre de celles des *Indes* dont le R. P. *Plumier*, Mrs. *Sloane* & *Plukenet* nous ont donné les Figures & les Descriptions.

Depuis ce temps-là nous étant venu de nouvelles preuves, qui appuyent ces observations, j'ai crû devoir les communiquer comme la suite d'un Examen & d'un sentiment qui a acquis plus de force que la conjecture.

Je remarquois dans ce Memoire * que parmi les figures dont les impressions se trouvent sur ces Pierres, il y en avoit dont la ressemblance approche de la graine de l'Orme, ou qui pouvoient être la feuille d'une Plante étrangere. Mais mon doute a été heureusement éclairci, lorsqu'examinant quelques Plantes séches & quelques graines qui m'ont été envoyées de *Ponticbery* l'Été dernier par M. *Albert*, Chirurgien François qui y est établi, j'ai reconnu parmi les graines de cet envoi, que ce qui m'avoit paru en être une dans l'examen des corps imprimés sur nos Pierres de *Saint-Chaumont*, se trouvoit être le fruit & la semence d'un Arbre des *Indes*.

Ce fruit † a la forme d'un cœur applati, dont l'épaisseur n'est guere que d'une ligne & demi, & dont la circonference qui se termine en

* *Voyés les Memoires de* 1718. *pag.* 367. Fig. 8.
† Fig. 1.

en vive arête, eſt d'environ deux pouces. Ses deux ſurfaces exterieures ſont relevées d'une côte qui les traverſe diametralement depuis ſa pointe à laquelle eſt attaché le pedicule, juſqu'à ſa baſe qui ſert de ſoutien au ſtilet qui ſurmonte ce fruit lorſqu'il eſt embryon. Son interieur eſt composé de deux capſules * appliquées l'une ſur l'autre, & qui renferment chacune une ſemence † plate, & ſe ſéparent aiſément, lorſque le fruit eſt ſec ; ſa couleur dans cet état eſt d'un brun muſc.

L'Arbre qui le porte eſt appellé par tous les Voyageurs l'*Arbre triſte*, que je range parmi les Jaſmins, ‡ à cauſe que ſa fleur eſt d'une ſeule piece, & reſſemble par ſa ſtructure à celle du Jaſmin d'*Eſpagne* ; & j'établis ſa difference principale ſur la forme plate de ſon fruit, qui dans les autres eſpeces de ce genre eſt ou ſpherique ou cylindrique.

Comme ce n'eſt que de la deſcription de ſon fruit & de ſa ſemence que nous avons beſoin ici, il eſt inutile d'entrer dans celle des autres parties de cet Atbre qui ſont d'ailleurs exactement repreſentées & décrites dans le premier volume de l'*Hortus Malabaricus* p. 35. ſous le nom de *Mania pumeram*, & dans l'*Hiſtoire des Plantes* de M. *Rai* pag. 1698. Il me ſuffit, pour le point dont il s'agit, de faire obſerver qu'il ne croît point en *France*, & que ce n'eſt qu'aux *Canaries*, au *Malabar*, ſur la Côte de *Coromandel* & dans quelques autres contrées des *Indes Orientales* que les Voyageurs diſent l'avoir vû.

La

* Fig. 2. † Fig. 3. & 4.
‡ Jaſminum Indicum, fructu compreſſo, *Arbor triſtis* vulgo.

La ressemblance qui est entre tous les individus que j'ai reçu de ce fruit, & l'empreinte qui se trouve sur l'une des Pierres * de *Saint-Chaumont* est si parfaite, qu'on ne peut donner aucun autre fruit ou graine de quelque Arbre d'*Europe* que ce soit, ni des Pays étrangers dont on ait connoissance avec lequel il ait plus de rapport par sa figure.

Le hazard semble même avoir favorisé la découverte, lorsque dans la séparation des deux lames, au milieu desquelles étoit un corps petrifié † que je regardois auparavant comme une feuille de Plante étrangere, ou comme une graine approchante de celle de l'Orme ; j'ai vû à découvert que ce corps petrifié avoit la figure de la semence de cet *Arbre triste*, laquelle n'y paroît avoir été formée que par la terre qui a pris la place de cette semence, après qu'elle a été pourrie dans sa capsule, & qu'ayant levé ce corps petrifié § qui étoit très-mince, & qui n'étoit point adherant aux deux lames de terre qui le couvroient, j'ai vû sur ces deux lames l'empreinte ** non pas de l'exterieur de cette semence, mais celle de l'exterieur du fruit qui renfermoit cette semence originairement, comme je viens de le décrire d'après le fruit même envoyé des Indes, & que cet espace qui a pris la couleur brune de ce fruit est different de celle du reste de la Pierre qui est argentine.

†† La consequence que j'ai tirée de la découverte

* Fig. 5. † Fig. 6. *Voyés les Memoires de* 1718.
§ Fig. 6. ** Fig. 5.
†† *Voyés les Memoires de* 1718.

couverte des impressions qu'ont faites sur ces Pierres de *Saint-Chaumont* certaines feuilles de Plantes étrangeres, n'est pas seulement confirmée par l'observation de ce fruit étranger transporté dans le *Lionnois*, elle se verifie de plus en plus par les découvertes qui se font en *France* de jour en jour des depouilles petrifiées d'Animaux marins qui ne vivent actuellement que dans quelques parties des Indes Orientales ou Occidentales.

Je reçus l'année passé de mon Frere, Docteur en Medecine de la Faculté de *Montpellier*, plusieurs Pierres figurées ramassées dans un quartier des environs de cette Ville-là appellé *la Mosson*, parmi lesquelles se sont trouvé divers fragmens * de la figure d'un parallelogramme ou quarré long, d'environ deux lignes de largeur sur six & quelquefois plus de longueur, terminés à leurs deux extremités, c'est-à-dire lorsqu'ils sont entiers, par un angle saillant, bruns, lisses & polis en dessus, grisatres en dessous & canelés transversalement de plusieurs stries paralleles & égales entre elles.

Je serois encore à savoir à quoi rapporter ces sortes de fragmens, si je n'en avois vû de pareils † rassemblés & attachés à un corps osseux dont on avoit envoyé quelques exemplaires de la *Chine* à M. *Raudot*, un des premiers Commis de la Marine, & grand amateur de l'Histoire naturelle étrangere, qui m'en a communiqué deux.

La disposition de ces fragmens dont est couvert un des côtés de ce corps ‡ osseux, qui est un peu plat, & de figure demi ovale long, re-

* Fig. 7. 8, & 9. † Fig. 10, 11, & 12. ‡ Fig. 12.

represente une superficie blanchâtre, fort polie, divisée en sept rangs, dont les trois du milieu contiennent les pieces les plus longues, qui ont la figure d'un parallelograme, & ceux des deux côtés les pieces les plus petites & qui sont polygones.

La liaison de toutes ces pieces entre elles ressemble à celle des briques ou quarreaux de marbre qui forment un pavé régulier; car leur surface de dessous que j'ai dit être canelée, s'unit au cartilage* qui revêt le corps osseux & qui est relevé de plusieurs stries dans lesquelles les rénures de ces pieces s'emboëtent très-exactement, tandis que les angles saillants des extremités de ces mêmes pieces s'engrainent dans les angles rentrants formés par la contiguité des mêmes pieces rangées les unes contre les autres.

Cette liaison est encore affermie par la disposition differente des parties laterales ou côtés de chacune de ces pieces, dont l'un déborde un peu & forme une moulure † très-fine, & l'autre qui lui est opposé represente une feuillure ‡, ensorte que par le moyen de ces moulures & de ces feuillures qui sont au bas de ces pieces, elles s'engagent réciproquement les unes & les autres par leurs côtés, & ne sauroient être déplacées, puisqu'elles font un corps comme continu par ces deux dernieres manieres de s'emboëter les unes dans les autres.

J'ai connu par la comparaison des fragmens envoyés de *Montpellier*, & de ceux que j'ai détaché de cette partie osseuse venuë des *Indes*, que non seulement ceux-là joints ensemble

* Fig. 12. † Fig. 10. ‡ Fig. 11.

ble pourroient former une même surface, mais qu'en les cassant & en les brûlant, ils étoient encore interieurement d'une tissure tout-à-fait semblable à ceux-ci, à cette difference près que les fragmens trouvés à *Montpellier* sont bruns & aussi durs que la pierre à feu, au lieu que ceux des *Indes* sont blancs, & ont la solidité des dents des Animaux que nous connoissons.

On ne peut donc pas douter que les fragments de ces Pierres n'ayent été détachés d'une partie osseuse pareille à celle qui a été apportée des *Indes*, laquelle ne paroît être autre chose qu'une machoire de Poisson semblable par la disposition des parties qui la composent, aux machoires de quelques Poissons de nos Mers, comme seroient celles d'une de nos especes de Raye* dont les dents plates arrangées en échiquier forment une espece de pavé. D'ailleurs les fragmens qui sont dans cette machoire l'office de dents, n'y sont pas attachés par des racines plus profondes que les dents ne le sont ordinairement dans la machoire de la plus grande partie des Poissons.

Enfin, comme ce Poisson nous est tout-à-fait étranger, puisque personne ne peut dire en avoir encore vû de semblable dans nos Mers, & qu'il est certain qu'il existe dans les *Indes*, d'où sont venu ces machoires; on ne peut au sujet du fruit étranger trouvé imprimé dans les Pierres de *Saint-Chaumont*, & au sujet des fragmens petrifiés de cet Animal des *Indes* envoyés de *Montpellier*, que tirer ici la même conséquence que j'ai déja tirée dans mon Memoire† précedent, qui est que ces Plan-

* Fig. 13. & 14. † *Voyés les Memoires de 1718.*

Plantes & ces parties d'Animal étranger, n'ont pû être transportées en *France* que par des inondations causées par des reflux extraordinaires de la Mer: ou bien il faut que nos terres ayent fait autrefois partie du bassin de la Mer dans lequel ces Animaux ont vêcu, dont les depouilles ont été ensevelies dans nos terres, après que la Mer s'en est retirée; soupçon d'autant mieux fondé, que dans le nombre de nos Pierres figurées de *France*, on ne rencontre presque aucune partie d'Animaux terrestres, pendant que de tous côtés & de jour en jour on découvre de nouveaux ossements de Poissons marins, dont les especes ou sont rares dans nos Mers, ou ne s'y trouvent point.

EXPLICATION DES FIGURES de la Planche appartenant au Memoire.

Fig. 1. Fruit de l'*Arbre triste* de grandeur naturelle.

Fig. 2. Une moitié de ce fruit representée du côté par lequel elle se touche avec son autre moitié, & sur lequel paroît une petite côte qui le traverse, accompagnée de quelques nervures laterales, ce qui rend cette surface, semblable en quelque maniere à celle du dessous ou revers d'une feuille.

Fig. 3 Cette même moitié de fruit cassée à dessein de faire remarquer qu'elle n'est qu'une capsule applatie qui renferme une seule semence.

Fig. 4. Semence de l'*Arbre triste* tirée de sa capsule & de grandeur naturelle.

Fig. 5. Pierre qui se trouve à *Saint-Chaumont*

mont dans le *Lionnois*, ſur laquelle eſt imprimée la face exterieure du fruit de l'*Arbre triſte*.

Fig. 6. Petite lame de terre ſemblable par ſa figure à la ſemence de l'*Arbre triſte*; elle s'eſt trouvé appliquée préciſément ſur l'empreinte repreſentée dans la Figure précedente (*Voyés Fig.* 8. *des Mem.* 1718.) Il y a lieu de croire que cette lame a été moulée dans la capſule d'une moitié de fruit de cet Arbre, & que les parois s'étant pourris par une longue ſuite de temps, ont donné une couleur brune aux empreintes du fruit & de la ſemence que l'on rencontre ſur les Pierres de *Saint-Chaumont*.

Fig. 7. Dent foſſile de Poiſſon étranger trouvée à *Montpellier*, & repreſentée en deſſus du côté de ſon émail. Le fragment de Pierre figurée appellé par *Luyd* dans ſon *Ichnographia Lithophylacii Britannici*, 81. *n°.* 1594. *Tab.* 17. SCOPULA LITORALIS, ANTHRACINA, *&c.* ſe doit rapporter à cette dent foſſile.

Fig. 8. La même dent de grandeur naturelle vûë du côté de ſa racine qui eſt ſtriée ou canelée.

Fig. 9. Une pareille dent foſſile caſſée, afin de diſtinguer ſon corps qui eſt émail, & ſa racine qui eſt inégale par ſes ſillons & ſes ſtries.

Fig. 10. Dent qui n'eſt point foſſile, ſemblable neanmoins à celle qui eſt repreſentée dans la Figure ſeptiéme, appartenant à un Poiſſon étranger de pareille eſpece, & vûë du côté de ſa partie ſuperieure & de ſon émail pour

 ren-

rendre ſenſible la moulure qui eſt près de ſa racine.

Fig. 11. La même dent renverſée, afin que ſa racine qui eſt ſtriée, & la feuillure qui regne ſur le côté & vers la racine puiſſent être apperçûës.

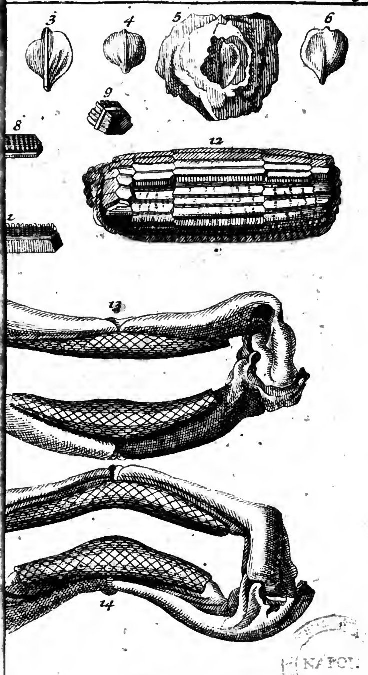
Fig. 12. Machoire de Poiſſon apportée de la *Chine*, & ſur laquelle ſont arrangées les dents dont on vient de donner les Figures. L'eſpace marqué d'une Etoile * repreſente le cartilage dans les canelures duquel s'engagent les ſtries qui forment les racines de ces dents.

Fig. 13. Machoires ſuperieures & inferieures de la Raye † griſe ou bouclée que l'on mange à *Paris*, articulées enſemble, mobiles toutes les deux, & vûës par devant.

Fig. 14. Les mêmes machoires de Raye, vûës du côté de leurs parties poſterieures & interieures, où l'on obſerve que ſes dents y forment de même que devant un pavé régulier & ſemblable à des ouvrages de Moſaïque.

† Raya elavata. *Rond.* 353.

R E-


3
4
5
6
9
8
12
2
13
14

REMARQUES
SUR
LE JAUGEAGE DES NAVIRES.

Par M. DE MAIRAN.

*CE que M. *Varignon* a donné il y a près d'un an, pour satisfaire aux demandes du Conseil de Marine sur le Jaugeage des Navires, m'ayant été d'abord communiqué, & m'ayant paru très-ingenieux, & très-geometrique, j'avois cru pouvoir me dispenser de prendre la plume, & d'y rien ajoûter.

Je n'ignore pas que l'honneur que me fit l'Academie de me nommer avec M. *Varignon*, pour examiner cette matiere, m'engageoit à joindre mes soins à ses lumieres, & que bien que ses lumieres fussent très-capables de justifier la confiance que j'avois en son travail, & de suppléer au mien, elles n'auroient pas excusé mon inaction. Aussi puis-je dire, qu'excepté les experiences qu'il auroit fallu faire sur les lieux mêmes, je n'ai rien negligé de tout ce qui pouvoit me fournir quelque instruction sur ce sujet. J'ai rappellé dans ma memoire tous les principes de Geometrie qui y étoient applicables, j'ai parcouru les Livres de Marine, & examiné soigneusement les desseins de Vaisseaux que j'ai cru les plus pro-

* 20 Août 1721.

prés à me mettre au fait de la Jauge, j'ai lû & relû les Memoires envoyés de tous les Ports de *France* au Conseil de Marine, lesquels S. A. S. M. le Comte de *Toulouse* a bien voulu nous communiquer; &, ce que je crois encore plus essentiel dans une question de pratique, j'ai consulté les gens du métier, & sur-tout une habile Ingenieur pour la construction des Vaisseaux, que je connois particuliérement*. Mais toutes mes recherches n'ont fait que me confirmer de plus en plus dans l'opinion que j'avois eu dès la premiére vûë, de la difficulté, & peut-être de l'impossibilité de ce que le Conseil demande à l'Academie; c'est-à-dire, de prendre parti sur le Jaugeage, de choisir entre les diverses méthodes qu'on a là-dessus, une methode exacte, expeditive, pratiquable par des personnes peu versées dans la Geometrie, & uniforme pour tous les Bâtimens & dans tous les Ports du Royaume, ou d'en inventer une nouvelle, qui ait toutes ces qualités.

Ce n'est pas que je n'aye imaginé quelquefois des moyens de savoir au juste la veritable capacité d'un Vaisseau par rapport au poids dont il doit être chargé, & de décider quelle est entre toutes les methodes celle qu'on doit préferer en divers cas, selon la construction donnée de chaque espece de Vaisseau. Mais outre que ces moyens ne consistent qu'en des épreuves qu'il faudroit faire dans quelque Port de Mer, & qu'elles exigeroient d'assés grandes dépenses pour un particulier, qui devroit même être revêtu d'une certaine autorité pour cela, j'avouë que je me suis défié de mes

* M. Gobert.

mes propres idées sur ce sujet, par cela même qu'étant aussi simples qu'elles me sembloient être, il n'y avoit pas d'apparence qu'elles n'eussent pas été imaginées avant moi, & qu'il étoit à presumer que si l'on ne s'en étoit pas servi jusqu'ici, c'étoit sans doute par des difficultés qu'on y avoit trouvées, & que je ne prévoyois pas, faute de pratique.

Cependant ayant eu l'honneur de m'entretenir plusieurs fois là-dessus avec M. l'Abbé *Bignon*, & de lui dire les raisons que je viens d'alleguer pour mon silence, je l'ai toûjours trouvé peu disposé à les recevoir. Ces raisons même il m'a pressé de les mettre par écrit, & d'y joindre toutes les reflexions dont je tâchois de les fortifier. Enfin, je n'ai pû resister à ses instances. C'est ce qui m'oblige presentement de donner une partie de ce qui m'étoit venu dans l'esprit sur cette matiere.

I. Toutes les methodes de Jaugeage peuvent être réduites à trois. Car elles consistent ou à prendre immediatement la mesure de la capacité du Vaisseau par les dimensions les plus convenables, ou à chercher seulement la valeur du solide de l'eau que sa charge lui fait déplacer, & qu'on sait par les regles d'Hydrostatique devoir être d'un poids égal à celui de cette charge ; ou enfin à rapporter les dimensions prises sur le Vaisseau dont on veut connoître le Port, aux dimensions correspondantes de quelque Vaisseau réel ou idéal, qui a servi de modele pour établir la Formule & la Regle de calcul d'où doit resulter le Jaugeage qu'on veut trouver.

II. Les deux premiéres sortes de methodes

font les seules qui soient en usage tant en *France* que par-tout ailleurs, avec quelque varieté néanmoins, selon les Païs, & les circonstances. C'est aussi à ces deux sortes de methodes que se reduisent toutes celles que le Conseil de Marine nous a communiquées.

III. Les methodes de la troisiéme classe, où l'on conclut le Jaugeage du Vaisseau actuel, des dimensions du Vaisseau réel ou fictice qui a servi de fondement à la Formule, peuvent être differentes selon les deux differentes vûës des deux premiéres sortes de methodes. Car ou l'on veut savoir seulement le solide d'eau que le Navire doit déplacer par l'addition de sa charge à son propre poids ; ou l'on veut avoir le solide de toute la capacité interieure du Vaisseau, ou de la moitié, ou de telle autre partie aliquote quelconque.

IV. Le premier cas fait le sujet de l'Ecrit de M. *Varignon*. Car M. *Varignon* conçoit un corps terminé par des surfaces Ellipsoïdes qui le rendent fort semblable à un Vaisseau ; il en prend une partie renfermée entre les sections horisontales de deux plans, qui representent la surface de l'eau dans les deux enfoncemens differens du Vaisseau, à vuide, & avec sa charge ; il donne ensuite la maniere de trouver geometriquement la valeur de ce solide ; & il ajoute enfin une Formule ou Regle, par le moyen de laquelle, tout homme mediocrement versé dans la pratique de la Jauge pourra en faire l'application au Navire proposé.

V. Le second cas, dans lequel il s'agiroit de savoir le contenu du Vaisseau, n'a point fourni, que je sache, de methode de cette classe.

classe. Mais il est aisé d'en imaginer une. Par exemple, qu'on ait dans tous les Ports de Mer du Royaume de petits modeles de Navires, & sur-tout de ceux dont la construction fait une classe à part, comme de Vaisseau de guerre, de Fregate, de Barque marchande, &c. qu'on en prenne exactement les dimensions, selon les regles du Jaugeage interieur des Vaisseaux, & qu'on s'assure ensuite du volume d'eau en pieds cubes, ou du poids de l'eau que chacun de ces modeles contient. On en dressera une espece de Tarif qui sera affiché aux endroits les plus convenables; ou, si l'on veut, on gravera sur chacun de ces modeles, & ses dimensions, & sa capacité, & on le fera servir d'Etalon pour tous les Navires de même espece. Car après avoir pris sur le Navire proposé qu'il faut jauger, les mêmes dimensions & aux mêmes endroits qu'au modele, il est clair que d'un coup de plume, & par le moyen d'une regle de trois, on trouvera sa capacité, en consequence de ce principe, que les corps de figure semblable sont entre eux comme les cubes de leurs dimensions ou côtés homologues. J'entrerai dans un plus grand détail là-dessus, si l'on juge cette derniere methode pratiquable & utile.

VI. Je remarque en general sur toutes ces methodes, & selon toutes les variétes dont elles sont susceptibles, qu'il seroit fort malaisé, & peut être impossible, d'éviter à la fois deux inconveniens que j'y trouve. L'un, c'est la multiplicité de pratiques & de procedés, que paroît exiger le Jaugeage des Vaisseaux de differente espece, & de different Gabary. L'autre, c'est l'erreur qui doit resulter

 d'une

d'une pratique uniforme pour toute ſorte de Vaiſſeaux, de quelque nature & conſtruction qu'ils ſoient. On ne ſauroit, dis-je, éviter l'un de ces inconveniens ſans retomber dans l'autre. Il eſt clair qu'on doit approcher d'autant plus du veritable port d'un Vaiſſeau donné, ſelon qu'on cherchera à s'en aſſurer par des dimenſions, & par des operations qui ſeront plus propres à la conſtruction particuliere de ce Vaiſſeau : ce qui doit produire preſque autant de pratiques que de Bâtimens, & qui eſt, ce me ſemble, ce que le Conſeil de Marine a eu principalement en vûë d'éviter, lorſqu'il nous a fait l'honneur de nous conſulter ſur cette matiere. Tout au contraire, il eſt évident qu'une pratique toûjours la même, appliquée à des Bâtimens très-differents, entraîne après ſoi des erreurs, qui peuvent être quelquefois aſſés conſiderables; ce qui ne fait pas moins l'objet du Conſeil de Marine, & qu'il n'eſt pas moins important d'éviter.

VII. Ce qu'il y a de mieux à faire dans cette alternative, c'eſt ſans doute de prendre un milieu entre tous ces inconveniens, de choiſir une bonne methode, ou la moins defectueuſe qu'il ſera poſſible, en ayant égard à toutes ſes circonſtances, je veux dire, à la facilité de la mettre en pratique, à l'expedition, & à ſa convenance avec un plus grand nombre de Vaiſſeaux de differente eſpece & de different uſage, de fixer les variations auxquelles cette methode peut devenir ſujette en differens cas, & de donner de bons ordres pour la faire executer inviolablement dans tous les Ports de Mer du Royaume.

Car

Car ſi j'oſe dire mon ſentiment là-deſſus, je crois que l'inconvenient qui naît de la multiplicité des methodes & des pratiques, eſt ſans comparaiſon le plus grand de tous, par le nombre d'occaſions favorables qu'il fournit à l'ignorance, ou à la mauvaiſe foi des perſonnes intereſſées dans la Jauge.

VIII. Du reſte je ne crois pas qu'il ſoit poſſible de décider bien certainement du merite des methodes, ſans faire quelques experiences dont je parlerai avant que de finir ces remarques. Il me paroît cependant en general que la plûpart des methodes que le Conſeil de Marine nous a communiquées, & qui ſont en uſage en *France* & en *Hollande*, peuvent être très-bonnes, pourvû qu'elles ſoient pratiquées par un Jaugeur intelligent & deſintereſſé. Mais s'il faut ſe déterminer en faveur de quelques-unes préferablement aux autres, je ne balance pas à choiſir celles que j'ai miſes ci-deſſus dans la ſeconde claſſe, & qui conſiſtent à prendre le Jaugeage ou le port d'un Navire par le ſolide d'eau que ſa charge lui fait déplacer. C'eſt là auſſi le ſentiment de M. *Varignon* *, & des habiles gens du métier, que j'ai conſultés là-deſſus. Par-là on évite une grande partie des diſcuſſions & des doutes dont les Auteurs qui ont traité cette matiere ſont pleins. Par exemple, on ne convient pas toûjours de la charge qu'il faudroit aſſigner à un Navire, ſur la ſimple connoiſſance de ſa capacité, & l'on ne ſait pas trop comment en déduire une regle abſolument generale. Cela eſt en effet très-diffi-

 cile

* *Dans des Remarques qui étoient à la tête du Mémoire qui me fut communiqué.*

cile à déterminer. Car il eſt évident que la differente eſpéce & le different gabary des Bâtimens doit apporter une variation infinie à la regle, en faiſant changer continuellement le rapport de la figure, au poids du volume d'eau qu'elle peut contenir. Mais on n'a pas beſoin d'entrer dans cette diſcuſſion, lorſqu'on ſe ſert des methodes du déplacement de l'eau cauſé par le poids. D'ailleurs il eſt toûjours plus important à la conſervation d'un Navire de ſavoir le poids dont on le charge, que le volume dont on le remplit: ainſi les methodes qui iront directement à connoître ce poids, ſeront toûjours les plus ſimples & les meilleures.

IX. Peut-être cependant ne faudroit-il pas abſolument renoncer au Jaugeage interieur, quand même il ſeroit décidé qu'on s'en tiendroit pour l'ordinaire à une methode fondée ſur le déplacement de l'eau par la charge. Car il me ſemble qu'il y peut avoir des occaſions où le Jaugeage auroit principalement pour objet le volume plûtôt que le poids. Comme, par exemple, ſi la deſtination particuliere d'une certaine eſpece de Vaiſſeau étoit telle, qu'ils duſſent preſque toûjours être chargés de marchandiſes legeres, qui rempliſſant leur capacité, ne rendroient pas leur charge complete; il eſt clair que la Jauge par rapport au poids ſeroit alors inutile. On ſait auſſi qu'il y a des Vaiſſeaux malfaits qui ne ſauroient *arrimer*, c'eſt-à-dire ranger & contenir commodément toute la cargaiſon qu'ils pourroient porter. Enfin on peut avoir à jauger des Vaiſſeaux François ou Etrangers, qui ne ſeront pas dans le cas du reglement general,

&

& qu'il faudra jauger tout chargés, tels qu'ils arrivent au Port sans qu'on ait le temps de les débarrasser de leur charge. Or dans tous ces cas il faut que les Jaugeurs soient en état de mesurer la capacité des Navires par le Jaugeage interieur. Mais ce ne sont-là que des cas particuliers, & l'essentiel c'est d'établir une methode generale.

X. Supposant donc qu'on voulût la choisir cette methode entre celles qui consistent à déterminer par la mesure actuelle du Vaisseau flotant à vuide, le solide d'eau qu'il déplace étant chargé, & que pour une plus grande facilité, on jugeât à propos de faire tomber le choix sur quelqu'une des methodes qui sont déja en usage en *France*, je crois qu'on pourroit s'arrêter sans risque à celle qui fut envoyée de *Toulon* par M. *Hocquart*, le 25. Juillet 1717. La voici en substance.

XI. Un Navire qui sort du chantier, étant lancé & mis à la Mer, s'y enfonce jusqu'à une certaine hauteur, & déplace par son enfoncement autant pesant d'eau qu'il pese lui-même. Le poids dont on le charge le fait enfoncer de nouveau, & lui fait encore déplacer autant d'eau que pese sa charge.

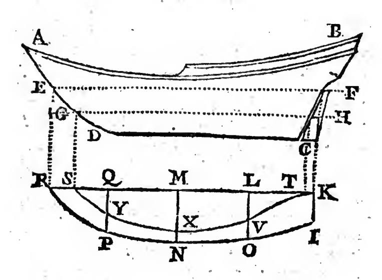
Communément un Navire est censé suffisamment chargé, quand il a calé jusques à près d'un pied au-dessous de la ligne du fort ou de l'endroit de sa plus grande largeur. D'où il suit que le solide compris entre ces deux lignes ou coupes horisontales, savoir, la coupe à fleur d'eau, lorsque le Vaisseau n'est point chargé, & la coupe que l'on conçoit à environ un pied au-dessous de la ligne du fort, lorsqu'il est chargé, est égal au vo-

lume d'eau que le poids de la charge du Vaisseau lui fait déplacer.

Cela posé, la methode envoyée par M. *Hocquart* consiste à trouver la valeur de ce solide de la maniere qui suit.

Soit *ABCD* le Vaisseau à jauger, *GH* la ligne à fleur d'eau, lorsque le Vaisseau flotte à vuide, *EF* la ligne du fort, ou d'environ un pied au-dessous; *TVXYST* la moitié de la coupe representée par la ligne *GH*, & *KINRK* la moitié de la coupe representée par *EF*.

Il faut réduire ces deux coupes ou surfaces en pieds quarrés, & multiplier la moitié de leur somme par la hauteur perpendiculaire *FH*

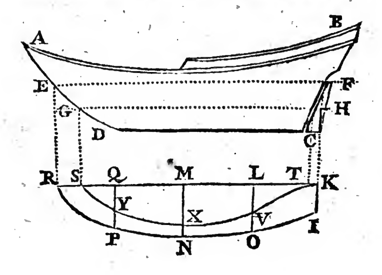


comprise entre elles. Le produit sera la quantité de pieds cubes d'eau du solide *GEFHG*, lequel étant évalué en livres, à raison de 72 par pied cube, donnera son poids, & la charge du Navire.

En multipliant par la hauteur *FH* la somme des deux moitiés des coupes, telles qu'on les voit dans la Figure, on fera la même chose que si l'on multiplioit par la même *FH* la moitié des deux coupes entieres, ou une surface quarrée moyenne arithmetique entre elles; parce qu'on suppose qu'un Vaisseau coupé par un plan vertical qui passeroit par le pied du mât seroit partagé en deux parties égales. M. *Hocquart*, comme nous le remarquerons dans la suite, ne prend que la moitié du poids du solide *GEFHG* pour le veritable poids dont un Vaisseau doit être chargé, & par conséquent il ne multiplie par la hauteur *FH* que la moitié de la somme des deux moitiés *KINRK*, *TXST*; mais je crois que pour l'intelligence de sa methode, il vaut mieux ne pas entrer encore dans ce détail, d'autant plus qu'il est indifferent de considerer ici le tout ou la moitié & que ce qui sera dit de l'un peut être aisément appliqué à l'autre.

Pour avoir la valeur de la surface *TXST* qui est la coupe à fleur d'eau, ou prendra la valeur des quatre parties *TVL*, *LVXM*, *MXTQ*, *QTS*, savoir des deux parties *LVXM*, *MXTQ*, comprises entre les façons, en les considerant comme deux trapezes, & des deux restantes *TVL* à l'arriere, *QTS* à l'avant, en les regardant comme des triangles, si elles sont terminées comme ici par deux lignes droites & une courbe.

On prendra la valeur de la surface *KINRK*, qui est la coupe du fort, de même en quatre parties, savoir la valeur des deux parties *MNOL*, *MNPQ*, comprises entre les façons, en les regardant comme des trapezes, & la



valeur des deux autres, ſavoir *KIOL* à l'arriere, encore comme une trapeze, & *RPQ* à l'avant, comme une parabole, ou comme telle autre figure qu'on jugera la plus ſemblable à celle que repreſente cette extremité de la coupe. Dans l'exemple propoſé par l'Auteur (de la Flute *le Portefaix*) c'eſt en effet une figure très-approchante de la moitié d'une Parabole.

XII. Voilà quelle eſt la Methode envoyée de *Toulon* par M. *Hocquart*. Je ne l'ai point rapportée en propres termes, pour l'expoſer d'une façon plus generale, & auſſi parce que j'omets une operation dont je ne comprends point la raiſon, & que je jugerai ſuperfluë, s'il n'y a quelque circonſtance de pratique qui l'exige, ce que j'ignore. Cette operation conſiſte à faire *déduction de la peſanteur du bois qui fait comme une ceinture au ſolide compris* *entre*

entre les deux coupés, *&c.* Mais le Vaisseau peut être chargé d'un poids égal à celui de tout le fluïde qu'il déplace à vuide depuis la Quille *CD*, jusqu'à la ligne de l'eau *GH*, est d'un poids égal à celui de toute sa masse, & par conséquent la ceinture de bois dont il s'agit ici y est comprise, & ce seroit en faire un double emploi, que de la soustraire du solide d'eau que le Navire vient encore à déplacer par sa charge. Les coupes *KINRK*, *TXST*, representent ou l'exterieur du Vaisseau ou l'interieur, si c'est l'exterieur, ce que je viens de remarquer demeure dans toute sa force, si c'est l'interieur, elles ne sauroient donner le solide d'eau déplacé par la charge du Vaisseau, à moins qu'on n'y ajoûte la ceinture de bois en question, bien-loin de l'ôter. Quoi-qu'il en soit, c'est dans la supposition que les deux coupes *KINRR*, *TYST*, representent les surfaces entieres du solide d'eau déplacé que j'adopte la methode dont il s'agit. Du reste, comme cette methode m'a paru remplir fort bien les principales vûës qu'on doit se proposer dans le Jaugeage, & que la plûpart des methodes qu'on pourroit lui substituer auront toûjours bien des choses communes avec elle, j'ai crû qu'il ne seroit pas inutile de l'examiner un peu en détail, d'autant plus que cet examen me donnera lieu de rendre plus sensibles quelques remarques generales que j'ai à faire sur cette matiere.

XIII. Ce qu'il y a ici de plus important à remarquer, c'est l'operation dans laquelle, pour avoir le solide compris entre les deux coupes *EF*, *GH*, on multiplie la moitié de la somme de leurs surfaces par leur distance *FH*. C'est

C'est à peu près ce que l'on fait dans le Jaugeage des tonneaux ; car on regarde un tonneau comme deux cones tronqués assemblés par leur base sur un plan commun, qui passe par le bondon, & qui coupe l'axe du Vaisseau à angles droits ; on multiplie ensuite la hauteur des deux cones tronqués, ou la distance des deux fonds par un cercle dont le diametre est moyen arithmetique entre les diametres des fonds & celui du milieu sous le bondon, & l'on regarde ce produit comme la veritable capacité du tonneau ; c'est sur ce fondement que toutes les *Baguetes Pithometriques* ou *Jauges* sont construites.*

Tout de même dans la methode de M. *Hocquart* on peut prendre la valeur de chacune des coupes pour un Cercle, ou pour un Quarré, qui soit la base d'un cone, ou d'une pyramide tronquée, dont la hauteur est la distance *FH* des deux coupes ; la moitié de leur somme, ou ce qui revient au même, un Cercle ou un Quarré moyen arithmetique multiplié par cette hauteur, donne un solide à peu près de même que celui qui resulte de la Jauge des tonneaux. Je dis à peu près, parce qu'en effet il y a quelque difference entre un quarré moyen arithmetique à deux autres quarrés, ou un quarré dont le côté est moyen arithmetique aux côtés de deux autres. Mais cette difference est ici très-petite, & n'empêche pas que ce ne soit le même esprit qui fait le fondement de l'une & de l'autre methode. C'est du moins ce que j'ai supposé dans l'examen de celle de M. *Hocquart* ; quand cela

* Bion, *Traité de la construct. des Instrum. de Mathem.* l. 2. c. 2. sect. 6.

cela ne seroit pas, cette supposition nous fournira toûjours de quoi ramener ses operations à des idées geometriques, qui pourront y repandre quelque lumiere.

XIV. En prenant donc le solide trouvé par la methode dont il s'agit, pour un Tronc Pyramidal quadrilatere tronqué qui auroit pour base un quarré égal à la coupe ou surface de la ligne du fort, & qui seroit terminé par un quarré égal à la coupe à fleur d'eau (ce qui sera plus commode que le cone, & la base circulaire, pour ce que nous avons à dire dans la suite) je remarque d'abord que cette valeur n'est qu'approchée, & que le solide ou Prisme qui resulte de la methode, est un peu plus grand que le Tronc Pyramidal. Pour voir cela en general, il suffit de remarquer que la Pyramide entiere ne vaut que le tiers du Prisme de même base & de même hauteur, & d'imaginer ensuite une Pyramide infiniment peu tronquée, & dont la base superieure est infiniment petite par rapport à la base inferieure. Car alors la valeur de cette Pyramide tronquée differera infiniment peu de la valeur de la Pyramide entiere, ou pourra être prise pour la Pyramide même. Donc elle sera le $\frac{1}{3}$ du Prisme de même hauteur, & qui a pour base la base inferieure de la Pyramide. Mais le Prisme de même hauteur, & dont la base est moyenne arithmetique entre les deux bases de la Pyramide tronquée, aura alors une base moitié de la base inferieure de la Pyramide tronquée ou de la Pyramide même, à cause de la supposition ; donc sa solidité sera moitié de celle du Prisme dont la Pyramide n'est que le tiers. Car les Prismes de même hau-

hauteur sont entre eux comme leurs bases. Donc la methode dont il s'agit donnera dans le cas extrême, ou des bases qui different infiniment, un sixiéme de plus que la veritable valeur de la Pyramide tronquée, & surchargera le Vaisseau d'autant. D'où l'on peut juger que les cas moyens, & où le rapport des bases du Tronc Pyramidal sera fini, ne seront pas exempts d'erreur, mais qu'ils en participeront d'autant moins que la difference de ces bases sera plus petite, ou, ce qui revient au même, que la Pyramide tronquée sera une moindre portion de la Pyramide entiere.

XV. Dans l'exemple proposé de la Flute *le Porte-faix*, & si je ne me trompe, dans tous les cas du Jaugeage des Navires, la difference du Prisme trouvé, par la methode ci-dessus, avec le Tronc-Pyramidal, ne sauroit être que très-petite, parce que la base du Prisme, ou le quarré moyen arithmetique differe peu des bases du Tronc Pyramidal, ou de la valeur des coupes du Solide d'eau. D'ailleurs cette difference se trouve ici en excès du côté de la Jauge, & cet excès compense les courbures, qui sont negligées dans toutes les operations que prescrit la methode, excepté dans certains cas particuliers, tel que celui de la partie *RPQ* qui ressemble assés à la moitié d'une Parabole, & qui par-là est quarrable. Je crois donc, qu'en faveur de la facilité & de la simplicité de l'operation dont il s'agit, & pour compenser les courbures, on doit passer par-dessus cette petite difference, ou la regarder même comme un correctif, & ne point chercher à prendre la valeur du Tronc Pyramidal par les regles ordinaires, qui sont assés com-

composées, & qui ne feroient qu'embarasser le calcul du Jaugeur.

XVI. Pour savoir cependant ce que l'on neglige, selon cette hypothese, j'ai cherché en quoi consistoit la difference de ces deux solides, & je l'ai réduite à des Formules aisées, afin qu'on pût corriger l'excès que donne l'operation, s'il le falloit, & si les considerations dont je viens de parler, n'obligeoient pas à le retenir. J'en ai donné l'analyse, & la démonstration, en lisant ces Remarques à l'Academie ; mais je crois qu'il suffira d'en rapporter ici le resultat, & que le Lecteur y suppléera aisément.

Je dis donc que si l'on imagine un Tronc Pyramidal quadrilatere compris entre deux bases paralleles, & un Prisme de même hauteur, dont la base soit un quarré moyen arithmetique entre les deux bases quarrées du Tronc Pyramidal : on aura

Comme la base du Prisme, ou, ce qui est la même chose, *comme la moitié de la somme des bases du Tronc Pyramidal est au tiers de cette même somme plus le tiers du rectangle de leurs côtés, ainsi la solidité du Prisme a la solidité du Tronc Pyramidal.*

D'où il suit que si après avoir trouvé la valeur approchée du solide d'eau supposé égal au Tronc Pyramidal, on vouloit savoir sa valeur exacte, en se servant des operations qu'on aura déja faites, & qui sont prescrites par la methode, il ne faudroit qu'extraire les racines des bases ou coupes données pour avoir leur rectangle, & dire,

Comme une surface moyenne arithmetique entre les deux bases données, est au tiers de leur som-

somme plus le tiers du rectangle de leurs côtés : ainsi la valeur approchée par la methode, est à une quatriéme proportionelle, qui est la valeur veritable.

En general *l'excès que donne la methode, sur la solidité du Tronc Pyramidal, sera toûjours égal à un solide formé par la multiplication de la sixiéme partie du quarré de la difference des bases du Tronc Pyramidal, & de sa hauteur.*

En calculant selon ces Formules l'exemple rapporté par M. *Hocquart*, j'ai trouvé que l'excès du solide que donne sa methode, sur le Tronc Pyramidal que je suppose, n'alloit qu'à environ la 200me. partie au de-là du total ou de la charge du Vaisseau.

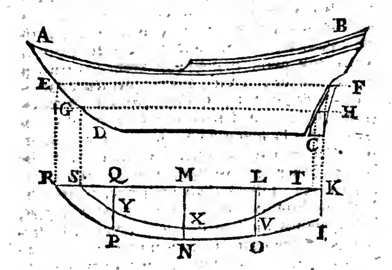
XVII. Je remarquerai ici en passant, ce que l'Auteur de la Methode a fort bien observé en déterminant le port d'un Navire, c'est qu'il faut multiplier chaque pied cube du solide trouvé, par 72 livres, qui est le poids du pied cube d'eau douce. Cette attention est essentielle, du moins à l'égard des Vaisseaux qui doivent approcher des côtes & des embouchures des Rivieres. Car l'eau de la Mer étant beaucoup plus pesante que celle des Rivieres, ce qui va selon quelques Auteurs jusqu'à un 41me. si l'on chargeoit un Vaisseau à la rigueur de tout le poids qu'il peut porter sur Mer, il devroit faire naufrage à l'embouchure des Fleuves. Il est donc important qu'on sache dans chaque Port ce que pesent le pied cube d'eau douce, & le pied cube d'eau de Mer ; & selon quelle sorte de livres on y a reglé leurs poids. Après quoi il faudra se servir du nombre qui exprime la pesanteur de l'eau douce, toutes les fois qu'il s'a-

s'agira de multiplier quelque quantité dans l'operation du Jaugeage, & du nombre qui exprime la pesanteur de l'eau salée, quand il s'agira de quelque division, & par ce moyen on aura toûjours un produit ou un quotient relatif au poids dont le Vaisseau devroit être chargé à l'embouchure des Rivieres. Car il est clair que la même raison, qui fait qu'on multiplie par le poids du pied cube d'eau douce, doit faire diviser par le poids du pied cube d'eau de Mer. C'est à quoi quelques Jaugeurs, qui employent la division dans leurs calculs, n'avoient pas pris garde.

XVIII. Si le solide compris entre la ligne de l'eau, & la ligne du fort, est de même valeur que le Tronc Pyramidal qui a même hauteur, & dont les bases sont égales à celles que donneroient ces sections du Vaisseau, les calculs & les conclusions que nous avons tirées de cette hypothese seront exactes; mais s'il y doit avoir quelque difference entre ces deux solides, il est certain que les conclusions précedentes, quoi-qu'exactes en elles-mêmes, ne le seront pas entant qu'on les applique à la Jauge du Vaisseau. Or c'est ce qui arrive encore ici, tant il est difficile de ramener cette matiere à la régularité & à la justesse geometrique. Car le solide d'eau compris entre les coupes *EF*, *GH*, ne sauroit être égal au Tronc Pyramidal de même hauteur & terminé par deux sections égales à ces coupes, à moins qu'elles ne soient toutes les deux de figure semblable. Mais on voit que la figure de la coupe à fleur d'eau *TXST* est toute autre, du moins vers les extremités, que la figure de la coupe à la ligne

ligne du fort, *KINRK*, & que cela doit même arriver presque toûjours; parce que la plufpart des Bâtimens ont des contours tout differens auprès de la Quille, & vers la ligne du fort.

XIX. Pour favoir à peu près fi le folide qui en doit naître eft bien different du Tronc Pyramidal, examinons par parties les deux fections ou furfaces dont il s'agit. La plus grande eft compofée de trois trapezes, *MNOL*, *MNPQ*, & *LOIK*, & d'un triligne, *RPQ*, que l'Auteur de ce Jaugeage prend pour un efpace Parabolique compris entre une partie de l'axe *RQ*, & une ordonnée *QP*. Si la plus petite, qui eft compofée d'un égal nombre de parties, l'étoit de parties toûjours femblables aux correfpondantes de la grande,



il n'y a nul doute que le folide compris entre ces deux bafes, ne fût égal à une Pyramide tronquée ou à un Cone tronqué, dont les bafes

bases seroient égales à celles-ci. Mais ces parties ne sont point semblables. Il n'y a proprement que les deux trapezes du milieu, *MXVL*, *MXYQ*, qui soient sensiblement de même figure que ceux qui leur répondent dans la surface de la ligne du fort, & les deux extremités consistent en des trilignes, *LVT*, *QYS*, chacun desquels est terminé par deux droites & une courbe, & ils sont pris par l'Auteur pour des triangles.

XX. Je n'examine point encore si les trilignes *RPQ*, *QYS*, *LVT*, doivent être pris, l'un pour un espace Parabolique, les autres pour des triangles. Je remarque seulement que les solides compris entre les deux bases paralleles, savoir le premier entre *LOIK*, *LVT*, & le second entre *RPQ*, *SYQ*, peuvent n'être pas égaux aux deux Troncs Pyramidaux de même hauteur, & compris entre des bases de même grandeur. Car ce sont des Troncs irréguliers, & qui étant continués jusqu'à un sommet, lequel pourroit être tantôt une pointe, tantôt une arête, ne donneroient pas des solides de même valeur que les Cones ou les Pyramides, qui auroient pour base la plus grande des deux sections entre lesquelles ils sont compris.

J'ai fait quelques essais là-dessus, mais j'en ai trouvé la recherche si compliquée & d'une si longue discussion, qu'elle demanderoit un ouvrage exprès, & que le peu que j'en ai déja tenté passeroit de beaucoup les bornes que je me suis prescrites dans ces Remarques, tant par rapport à l'étenduë que j'ai à leur donner, que par rapport aux principes que je crois devoir y employer. Car la Theorie dont je

parle ne ſauroit être un peu approfondie ſans le ſecours de la Geometrie Tranſcendante. On y trouve une varieté de cas infinie, par les differentes figures des baſes rectilignes ou curvilignes entre leſquelles peut être compris le Tronc irrégulier dont il s'agit, par la differente poſition des deux baſes entre elles, & par les changemens que la differente figure & la differente poſition des deux baſes doit produire dans les ſurfaces laterales, leſquelles ſeront tantôt planes, tantôt courbes, convexes ou concaves, & le plus ſouvent convexe-concaves avec inflexion.

XXI. Pour ne point quitter cependant cette matiere ſans en donner une legere idée, du moins dans le cas le plus ſimple, & auquel on peut réduire ſouvent ſans erreur ſenſible la pluſpart de ceux qui ſe preſentent dans le Jaugeage.

Imaginés un de ces ſortes de Troncs irreguliers, qui ayant pour baſe un quarré, ait pour ſection ou baſe ſuperieure un triangle rectangle iſocelle égal à la moitié du quarré de la baſe, & qui ſoit ſitué de façon, que les côtés qui comprennent l'angle droit ſoient dans les mêmes plans verticaux que les côtés correſpondants de la baſe. Il eſt aiſé de démontrer qu'un tel ſolide ſera au priſme de même baſe & de même hauteur, comme 5 eſt à 6, & au Tronc Pyramidal régulier de même hauteur, compris entre une même baſe quarrée, & une ſection ſuperieure ſemblablement quarrée, mais égale au triangle du Tronc irrégulier, comme 5 eſt à $3+\sqrt{2}$. Ce ſera la même choſe, ſi au lieu de faire la baſe quarrée, on l'imagine un parallelogramme, &

tout

tout le reste à proportion, car le même rapport de 5 à $3 + \sqrt{2}$ subsistera toûjours.

XXII. D'où l'on voit que ce Tronc irrégulier est plus grand que le régulier qui lui répond. Et c'est ce que j'ai toûjours trouvé dans tous les autres cas que j'ai examinés. Je suis même fort porté à croire qu'on en pourroit faire une regle generale, & que cela vient sans doute de l'Isoperimetrie des bases semblables du Tronc Pyramidal régulier, laquelle ne sauroit jamais se rencontrer dans le Tronc irrégulier. Car ce different rapport du contour des bases dans le Tronc irrégulier, à l'espace qu'elles comprennent, fait que les lignes menées des angles de l'une aux angles ou aux extremités de l'autre, sont plus divergentes que dans le Tronc régulier, & que par-là le solide compris entre les surfaces terminées par ces lignes, est plus grand. Il faut remarquer cependant, en faveur de la methode dont il s'agit, que l'excès du solide qu'elle donne sur le Tronc Pyramidal régulier, se trouve aux extremités du Vaisseau, à la Poupe & à la Proue, plutôt que vers le milieu, & que cet excès peut compenser les courbures negligées, qui sont beaucoup plus sensibles en ces endroits-là que par-tout ailleurs.

Quoi qu'il en soit, c'est une alternative inévitable ou d'entrer dans ces discussions sans fin, & qui passent de beaucoup la portée des Jaugeurs ordinaires, ou de regarder les deux coupes du solide d'eau que le Navire déplace par sa charge, comme des surfaces semblables. La methode de M. *Varignon* qui réduit

le Vaisseau à un solide compris entre des surfaces ellipsoïdes régulieres, renferme manifestement la même supposition. Ainsi je ne crois pas que cette circonstance doive faire rejetter la methode de M. *Hocquart*, qui peut être d'ailleurs aussi exacte qu'aucun autre, & qui me paroît facile & expeditive.

XXIII. Les courbures des Troncs irréguliers, tant à l'égard des lignes qui terminent leurs bases, que de leurs surfaces laterales, nous jettent encore dans le même inconvenient, ou d'embarasser cette Jauge jusqu'à la rendre impratiquable, ou de les negliger. Tout ce qu'il y a donc à faire, si l'on se sert de cette methode, c'est de tâcher de rendre l'erreur des courbures peu considerable, & de la compenser du mieux qu'il est possible, par quelque circonstance à peu-près équivalante, comme on voit qu'il arrive ici fort heureusement.

XXIV. Quant aux trilignes *LVT*, *QYS*, ils ne peuvent differer que peu de deux triangles, & c'est, comme je le viens de dire, une necessité dans cette espece de Geodesie de prendre des figures curvilignes pour rectilignes; & à l'égard de l'espace *RPQ*, qui est supposé Parabolique, je trouve qu'en effet, lorsqu'il sera tel que la figure le represente dans l'exemple proposé, il ne differera pas sensiblement d'une Parabole. Mais pour prevenir toute équivoque là-dessus, il n'y a qu'à diviser la courbe *RP*, en deux ou trois parties, mener des soutendentes aux points de division, & mesurer ensuite l'espace rectiligne, selon la methode generale. Je crois cependant que tout Jaugeur qui saura ce que

c'est

c'eſt qu'une Parabole, ne s'y méprendra pas conſiderablement.

XXV. Ce qui me confirme de plus en plus dans l'opinion que les courbures des Vaiſſeaux doivent être negligées dans la pratique ordinaire, & peuvent l'être ſans aucun préjudice pour le commerce, ni pour les droits du Roi, c'eſt le Jaugeage des tonneaux de Vin & d'Eau de vie, dont on ſait que les Douves ont toûjours quelque courbure plus ou moins grande ſelon les pays. Le Vin & l'Eau de vie ſont cependant des marchandiſes d'aſſés grand prix, & dont les droits d'entrée ſont aſſés forts, pour qu'on eût égard à la courbure des Vaiſſeaux qui les contiennent, ſi elle étoit de quelque conſéquence, ou ſi les inconveniens qu'il y auroit à y avoir égard, n'avoient pas paru plus grands que l'utilité qu'on en retireroit. La petiteſſe de cette ſorte de Vaiſſeaux, leur figure preſque conſtante & réguliere, en comparaiſon de celle des Navires, & la commodité d'avoir à en meſurer toûjours la capacité entiere, & non pas une portion ſeulement *; toutes ces circonſtances, dis-je, ayant dû rendre l'operation beaucoup plus facile, ſembloient ne pas permettre aux Jaugeurs des tonneaux de ſe diſpenſer d'avoir égard à leur courbure. D'ailleurs il ne manque pas de grands Geometres, qui ayent donné des pratiques, & des formules, pour trouver aiſément & ſans Geometrie, le ſolide terminé en partie par cette courbure. *Clavius* † ima-

* *Problematis de dimetiendo dolio non pleno... ſolutionem, ob difficultatem, nemo huc uſque aggreſſus eſt.* Journaliſtes de Leipſik an. 1709. au ſujet du Traité de M. *Dougharty*.

† *Geometria Practica*, lib. 5, c. 10.

imagine un tonneau comme un Spheroïde elliptique oblong tronqué par ses deux bouts, à égale distance du centre, & il donne la maniere d'en avoir la capacité interieure par une operation fort simple. *Oughtred* a fait la même hypothese.* Quelques autres ont imaginé un tonneau comme l'assemblage de deux Troncs égaux & semblables de deux Conoïdes Paraboliques ; à quoi M. *Wallis*† juge à propos de substituer le Fuseau Parabolique tronqué par ses deux extremités à égale distance du sommet de la Parabole generatrice, où l'on suppose le bondon du tonneau. Enfin un Auteur *Anglois* moderne ‡ ayant rassemblé toutes ces idées, y a ajoûté le Conoïde hyperbolique, & a donné des methodes & des exemples appliquables à la dimension des tonneaux. Mais malgré toutes ces facilités, la pratique generale du moins en *France*, & en *Allemagne* **, s'en est tenuë constamment à negliger cette courbure, & à considerer le tonneau, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, comme deux Cones tronqués semblables ajoutés par leur base sur un plan commun, qui passe par le milieu du bondon, & qui coupe l'axe du Vaisseau à angles droits.

XXVI. J'ajouterai encore ici une reflexion, qui

* *Clavis Mathem.* edit. 5a. Oxon. 1697. p. 101.

† *Operum*, tom. 2. p. 349.

‡ *Jo. Dougharty* The general gauger, &c. quod v. in Act. Lipf. sup. cit.

** Comme on le peut juger par le Traité de Kepler. *De Stereometria doliorum vinariorum*, par l'abregé de Jaugeage que M. *Wolfius* a inseré dans ses Elem. de Geometr. & par le *Traité du Jauge universel* imprimé à Roüen en 1698. par A. M. de *Blainville*.

qui fait voir combien la moindre des commodités qui resultent de la pratique ordinaire de la Jauge des Navires est préferable au peu de justesse de plus que fourniroit la consideration des courbures.

L'opinion la plus generalement reçuë sur la charge des Navires, est qu'ils peuvent porter commodément un poids égal à celui de la moitié de l'eau qui rempliroit leur capacité. C'est en ce sens qu'il faut l'entendre, lorsqu'il est dit que le port d'un Navire est de tel ou tel nombre de tonneaux, & c'est sur ce principe qu'est fondé le Jaugeage. C'est là, dis-je, la regle la plus reçuë. Mais il ne faut pas croire qu'elle passe pour absolument certaine parmi les Auteurs qui ont écrit de la Navigation, ni qu'elle soit inviolablement observée par les gens de Mer. Ce n'est qu'à tâtons qu'il en a été décidé ainsi ; & tandis que les uns veulent que l'on prenne pour la charge du Vaisseau la moitié de l'eau qu'il pourroit contenir, il y en a d'autres qui croyent que les deux cinquiémes, ou même le tiers seroit assés. La Jauge de *Toulon* que j'adopte ici par provision, & la plupart des Jauges fondées sur le déplacement du solide d'eau compris entre la coupe horisontale à fleur d'eau, & la coupe de la ligne du fort, ne prennent pour le port du Navire que la moitié de ce solide, comme on peut voir ci-dessus, art. XI. pag. 109. que l'a pratiqué M. *Hocquart*. Or il est certain que ce n'est pas-là la moitié de l'eau que contiendroit le Vaisseau. Toutes ces opinions peuvent être fondées en raison, selon le Vaisseau qu'on aura pris pour modele, & dont la capacité aura

eu un different rapport avec son poids, selon sa figure, selon les differentes dimensions de ses parties, & selon qu'il aura été plus ou moins chargé de bois. Les differences qui en resulteroient dans la pratique, iroient cependant à la quinziéme partie, ou à la sixiéme partie de la charge totale du Vaisseau. Aussi voit-on souvent qu'un même Vaisseau est lesté, & chargé fort differemment par differents Capitaines, par rapport à leurs differents interêts, ou aux differents principes qu'ils ont sur cette matiere; & l'experience fait voir tous les jours, qu'il y a tel Vaisseau, qui après avoir été chargé de la charge ordinaire. qu'indique la Jauge, peut encore porter quatre ou cinq cens quintaux de plus, tandis qu'un autre ne sauroit faire voile commodément, si l'on n'en ôte un peu du poids déterminé par cette même Jauge. Seroit-il raisonnable après cela de faire les difficiles sur les irrégularités d'un Jaugeage, qui pourroient aller à quelque tonneau de plus ou de moins, & de se priver par-là de toutes les commodités qui les compensent?

XXVII. Sans entrer dans un plus grand détail là-dessus, j'avouerai franchement que je suis persuadé que dans les choses d'une longue pratique, & fort generale, & où la raison d'interêt se trouve, il n'arrive presque jamais, qu'à tout considerer, le commun des hommes prenne un mauvais parti: cela s'étend même quelquefois sur des sujets très composés, & où le calcul est insuffisant.

Je ne saurois m'imaginer que les *Hollandois*, par exemple, chés qui le Commerce maritime fait, pour ainsi dire, la base du Gouvernement,

ment, & où il y auroit chaque jour mille occasions de s'appercevoir & de se ressentir des suites d'un mauvais Jaugeage, pratiquent là-dessus, à tout prendre, une methode fautive & défectueuse. Ce n'est pas là une de ces matieres sur lesquelles les hommes ne s'avisent jamais de penser & de calculer. On trouve parmi les Pieces que le Conseil de Marine nous a communiquées, une Lettre de M. de *la Mothe* écrite de *Dunkerque* le premier Juin 1717. où il est rapporté que *les* Hollandois *sur les plaintes réciproques des Marchands* François *& de* Danemarck, *au sujet du port de tonneaux de leur Navire, firent travailler, il y a environ trente ans, à une methode dont ils se servent presentement, & assemblerent à cet effet des Mathematiciens de differents endroits dont le S^r.* Baert *étoit du nombre. Ils travaillerent*, continuë M. de la Mothe, *dix-huit mois à cette affaire, dont les differentes operations coûterent plus de* 400000. *livres aux* Hollandois, *mais qui aboutirent à une methode autant sûre qu'elle peut l'être, en évitant les grands calculs, & dont ils ont continué l'usage depuis ce temps.*

XXVIII. Nous avons vû cette methode par les soins que S. A. S. M. le Comte de *Toulouse* a bien voulu prendre de la faire venir de *Hollande*. Elle consiste à prendre immediatement la mesure de la capacité du Vaisseau par ses principales dimensions, & elle se trouve la même dans le fonds que plusieurs de celles qui ont été envoyées au Conseil de Marine de divers Ports du Royaume, & qui nous ont été communiquées. C'est ce qui m'a fait dire au commencement de ces Re-

marques que je croyois toutes nos methodes bonnes, pourvû qu'elles fussent pratiquées par des Jaugeurs intelligents & desinteressés.

Mais c'est sans doute parce qu'on ne trouve pas toûjours des Jaugeurs qui ayent ces deux qualités, que le Conseil de Marine se plaint des desordres qui arrivent dans le Jaugeage, & qu'il fait l'honneur à nôtre Compagnie de lui demander son avis sur cette matiere.

XXIX. Il n'y a pas assûrément de moyen plus efficace, pour éviter les inconveniens qui peuvent naître du peu de lumieres ou des malversations des personnes interessées dans cette affaire, que d'adopter une bonne methode, & de la faire suivre exactement dans tout le Royaume, à l'exclusion de toutes les autres. Je suis même persuadé que quand le choix qu'on en fera tomberoit sur la plus défectueuse, les avantages que l'on retireroit de cette uniformité surpasseroient de beaucoup ceux qu'on pourroit esperer de la pratique changeante & arbitraire de diverses methodes les plus parfaites. Cependant comme il est toûjours à souhaiter que le choix tombe sur la meilleure, tant par elle-même que par tous ses accessoires, sur-tout si elle se trouve être du nombre de celles qui sont déja connuës & pratiquées dans les Ports de Mer du Royaume, je ne crois pas que l'on puisse rien faire de plus utile sur ce sujet que de bien s'assûrer, une fois pour toutes, du divers degré de justesse de chacune, par quelque experience immediate de la solidité interieure ou exterieure du Vaisseau.

XXX. La Geometrie fournit des moyens cer-

certains pour savoir la solidité de tous les corps dont la figure peut nous être connuë par un nombre fini de dimensions. Tels sont tous les corps terminés par des surfaces planes, ou courbes régulieres ou réductibles à des surfaces régulieres ; tel est un cube, par exemple, telle est même une Sphere. Car quoi-que l'on ne sache pas dans la derniere précision la longueur de la circonference de son cercle generateur, neanmoins comme cette circonference a toûjours un rapport constant avec le diametre, on approche tant qu'on veut de sa veritable valeur, & cela revient au même pour la pratique, que si l'on avoit la valeur exacte. Mais lorsque les corps sont irréguliers & terminés par des surfaces qu'on ne peut réduire à quelque chose de constant & de régulier, la Geometrie ne sauroit avoir de prise sur eux ; par la raison, qu'elle ne sauroit avoir pour objet une chose absolument inconnuë : & il est évident que pour connoître exactement la figure des corps de cette espece, tels par exemple qu'un bloc de marbre brut, un corps d'Homme, & un Navire, il faudroit en prendre une infinité de dimensions; ce qui est impratiquable.

XXXI. Cependant la Geometrie n'est pas absolument sans ressource dans ces rencontres, & elle trouve souvent par des voyes indirectes, une valeur sensiblement aussi exacte que celle qui auroit été tirée immediatement de ses principes. Comme on sait que les volumes ou les masses des corps de même matiere, sont entre elles en même raison que leurs poids ; si l'on peut savoir ce que pese un cube déterminé de la matiere donnée, on trou-

trouvera aiſément la quantité de volume ou la ſolidité du corps irrégulier de cette matiere. Car il n'y aura qu'à la peſer, & à comparer enſuite ce poids avec le cube connu.

Une autre maniere de trouver la ſolidité d'un corps irrégulier, c'eſt de le plonger dans un vaſe plein d'eau, d'une capacité & d'une figure connuë, & de voir la quantité d'eau qu'il déplace. Mais chacune de ces methodes qui eſt aiſée à pratiquer à l'égard des corps dont le poids, & le volume ne ſurpaſſe pas de beaucoup les poids de nos balances, & la capacité des vaſes dont nous nous ſervons, aura beaucoup de difficulté à l'égard d'un Navire, à cauſe de ſa grande maſſe, & parce qu'il s'agit d'ailleurs de connoître ſeulement une certaine partie de ſa ſolidité. Neanmoins il me ſemble qu'en ſe ſervant conjointement des deux methodes, il ne ſera pas impoſſible de trouver la veritable valeur que l'on cherche.

XXXII. * Un Navire étant dans l'eau à vuide, y enfoncera juſqu'à la ligne *GH*, qui eſt celle que j'ai appellée juſqu'ici ligne d'eau. Je veux que dans cet état on en meſure la capacité, le port, ou le ſolide compris entre *GH*, & la ligne du fort *EF*, par toutes les methodes de Jaugeage qui ont été pratiquées ou imaginées juſqu'ici; & qu'enſuite quelque perſonne d'autorité garde comme en dépôt tous ces calculs & leurs reſultats. La methode de M. *Varignon*, toute geometrique qu'elle eſt, ne ſera pas exempte de cette verification. Car quoi-qu'elle roule ſur les dimen-

* *V. la Fig. ci-deſſus, p. 108.*

menſions d'une eſpece de Vaiſſeau dont il prend très-parfaitement la ſolidité, il s'agira toûjours de s'aſſûrer ſi la difference qu'il y a entre le Vaiſſeau réel, & ce Vaiſſeau fictice, donne une erreur moins conſiderable que celle qui reſulte de la défectuoſité des Jaugeages ordinaires appliqués immediatement au veritable Vaiſſeau. On en pourra faire autant à l'égard de ma methode de l'article V.

XXXIII. Ces calculs étant faits, & mis en ſûreté, comme je viens de dire, pour éviter toute ſupercherie de la part de ceux qui auroient interêt à ſoutenir quelque methode de Jaugeage particuliere, il faut charger le Vaiſſeau de tout ce qu'on voudra, dont le poids ſoit connu ou puiſſe l'être exactement, juſqu'à ce qu'il enfonce juſqu'à la ligne du fort *EF*, que je ſuppoſe toûjours être celle qui déſigne le veritable point de la charge du Navire. Alors faiſant une ſomme de tous les poids qui y ont été mis réduits en livres, & diviſant cette ſomme par 72, qui eſt le poids d'un pied cube d'eau de Riviere, ou par 73½, qui eſt communément celui d'un pied cube d'eau de Mer, ſelon qu'on fera l'experience ſur une Riviere, ou ſur la Mer, on aura le nombre de pieds cubes, qui exprime le port du Vaiſſeau; & comparant ce port avec celui qu'a donné chaque methode, on verra quelle eſt celle qui approche davantage du veritable.

XXXIV. Je n'imagine pas d'épreuve plus parfaite ni même plus aiſée. Car un port n'eſt jamais ſans quelque Arcenal ou Magaſin qui contient quantité de choſes telles que des Boulets, des Bombes, des Ancres, &c. dont

le poids eſt connu, ce qui épargnera la plus grande partie de la peine que pourroit cauſer cette experience. Je ſerois aſſés d'avis cependant que la premiere fois qu'on la fera, on peſât de nouveau tout ce qui doit entrer dans le Vaiſſeau, & qui doit décider de la bonté des methodes, afin qu'il ne reſtât pas le moindre ſujet de ſcrupule aux partiſans des unes ou des autres. Mais ce qui eſt très-important, c'eſt que tout cela ſe faſſe ſous les yeux de quelque perſonne deſintereſſée & intelligente. Car quelque ſimple que ſoit une experience, elle demande toûjours de la part de celui qui la fait, un eſprit d'obſervation & d'exactitude, qui eſt aſſés rare, & quelque facile qu'elle paroiſſe dans la ſpeculation, lorſqu'on vient à mettre la main à l'œuvre, on trouve ſouvent des difficultés auxquelles on ne s'étoit pas attendu, & qui étant negligées, rendroient tout le reſte douteux & équivoque. Il s'agit ici en quelque façon de deſabuſer & de convaincre le public; & comme il n'y a pas de voye plus propre pour cela que les experiences, il n'y a pas auſſi d'erreurs plus dangereuſes, ni qui ſe répandent ou ſe perpetuent davantage, que celles qui ſont fondées ſur de prétenduës experiences.

XXXV. Cette verification par rapport à une eſpece de Navire, ne décidera pas abſolument pour les autres. Il faudra donc la repeter à l'égard de pluſieurs Vaiſſeaux de differente eſpece; & s'il arrive, comme il y a grande apparence, qu'une methode de Jaugeage, qui eſt la plus exacte à l'égard d'une certaine eſpece de Vaiſſeau, ne le ſoit pas à l'égard d'une autre, il faudra ou adopter plus d'une

d'une methode, ou prendre celle qui tient un milieu, & qui est appliquable à un plus grand nombre d'especes, comme il a été remarqué ci-dessus, art. VII.

XXXVI. Mais on doit encore prendre garde en faisant choix d'une methode, qu'il ne s'agit pas seulement qu'elle soit exacte, mais qu'il faut de plus, comme je crois l'avoir déja remarqué, qu'elle soit d'une pratique aisée. Car il y a telle methode qui étant bien executée, pourroit être moins fautive que les autres, mais qui deviendroit incertaine, ou donneroit presque toûjours réellement plus d'erreur, que les autres, par la difficulté de l'execution. Par exemple, dans la methode de *Toulon* que j'ai préferée, & dans toutes celles où il s'agit d'avoir le solide d'eau *EGHFE*, il faut necessairement mesurer la hauteur de ce solide depuis la ligne du fort jusqu'à la ligne de l'eau, soit avec un poids suspendu à une ficelle, soit avec une regle graduée, ou de telle autre façon qui sera la plus convenable. Mais je ne sai pas jusqu'à quel point d'exactitude on peut s'assûrer d'avoir pris cette mesure, à cause des petites ondulations de la surface de l'eau, qui sont peut-être inévitables, ou par la difficulté de déterminer précisément la ligne du fort. Car la position de cette ligne varie, & doit être differemment placée en differents Vaisseaux, selon qu'ils ont leurs batteries plus ou moins élevées; les uns ayant le fort au pont, les autres au-dessous du pont, & les autres au-dessus, tels que sont la plûpart des Vaisseaux marchands. Or comme la hauteur du solide compris entre la ligne de l'eau & la ligne du

fort, eſt petite en comparaiſon de ſa longueur & de ſa largeur, il eſt évident qu'une legere erreur dans cette premiére dimenſion en produiroit une fort grande dans le reſultat de tout le calcul. Par exemple, dans le cas propoſé de la Flute *le Porte-faix*, où cette hauteur eſt de 7 pieds, ſi l'on pouvoit s'y tromper de trois pouces, cela cauſeroit une erreur de près de 22 tonneaux, qui eſt environ la 28me. partie de toute la charge du Vaiſſeau. J'ignore, dis-je, à quel degré de juſteſſe on peut eſperer de trouver ces dimenſions, ſoit à l'égard de cette ſorte de Jaugeage, ſoit à l'égard du Jaugeage en dedans; & c'eſt cependant une connoiſſance abſolument neceſſaire pour choiſir une methode.

XXXVII. Enfin, s'il m'eſt permis d'ajoûter ici une reflexion qui ſemble être hors du reſſort de l'Academie, quelque voye que l'on prenne pour s'aſſûrer de la bonté d'un Jaugeage, & quelque excellente que ſoit la methode que l'on aura choiſie, elle deviendra d'un petit ſecours, ſi l'on n'a une grande attention à la faire executer, & à prevenir par des reglemens ſeveres la plûpart des malverſations qui ont coûtume de s'y commetre. Car je vois que les diverſes plaintes que le Roi a reçuës ſur ce ſujet, tant de la part des Negociants que des Conſuls *François* établis dans les Echelles du *Levant* & ailleurs, ſont preſque toûjours fondées ſur l'inexecution des Ordonnances, & ſur l'abus des methodes plûtôt que ſur leurs défectuoſités.

XXXVIII. Le projet de Reglement qui ſe trouve ſous le nom de M. *le Chevalier Renau*, parmi les Pieces qui nous ont été communiquées,

quées, & dont l'execution paroît n'avoir été differée que parce qu'on ne s'étoit pas encore déterminé sur le choix d'une methode, est vrai-semblablement tout ce qu'on peut imaginer de mieux sur cette matiere. Il consiste principalement à faire en sorte que l'article 4. du titre 10, livre 2. de l'Ordonnance de 1681, ait son plein effet, & que tout Navire appartenant au Roi, ou à ses Sujets, & qui sera construit dans les Ports de *France*, soit jaugé incontinent après sa construction, en la maniere prescrite dans la methode de Jauge qu'on aura choisie; que l'Acte ou Certificat de Jaugeage en soit déposé au Greffe de l'Amirauté; que le Maître du Navire soit tenu d'en avoir toûjours une expedition en parchemin, & de la representer toutes fois & quantes qu'il s'agira de payer quelque droit, &c.

XXXIX. Mais comme parmi les articles de ce Memoire, j'en trouve quelques-uns qui supposent la possibilité qu'il y a que des Maîtres ou Capitaines de Navires produisent de faux Certificats de Jauge, ou des Certificats qui auroient été faits pour un autre Vaisseau que le leur, il me semble qu'il seroit bon de prévenir encore cet inconvenient; & cela ne me paroît pas impossible, si l'on veut déterminer un endroit fixe sur tout Navire, à la Poupe, ou à la Prouë, ou sur le Flanc, & y sculpter le nombre de tonneaux qu'il peut porter, selon qu'il aura été trouvé par la methode prescrite, & par la Jauge dont le détail, avec l'âge & la fabrique du Navire, & tout ce qui peut le désigner, sera plus amplement énoncé dans le Verbal & le Certificat du Maître. Et quand tous les droits de Consulat,

les

les payements de Fret & Nolis, & les droits d'Ancrage de l'Amiral, ne ſeroient reglés que ſur l'inſpection de cette eſpece de ſceau, je ne crois pas qu'il y eût grand riſque. Car on pourroit ſculpter le port du Vaiſſeau de maniere qu'il ſeroit impoſſible d'y en ſubſtituer un autre, & d'y rien changer. Pour empêcher qu'on y en pût ſubſtituer un autre, il faudroit le placer ſur quelque piece qui tînt à toute la maſſe du Vaiſſeau, à l'extremité de quelque poutre, à l'Eſtrave, par exemple, ou à l'Eſtambord. En fabriquant le Vaiſſeau, on laiſſeroit déborder cet endroit comme un boſſage d'attente, & enſuite l'on y ſculpteroit la charge du Vaiſſeau. Et afin qu'on n'y pût jamais rien changer, il faudroit avoir une certaine Formule connuë, & invariable pour les chiffres qu'on y mettroit, & les diſtribuer enſorte qu'ils rempliſſent toûjours toute la tête de la poutre, les dorer dans les Vaiſſeaux de quelque conſequence, & les entourer d'ornemens.

XL. Je ſai bien qu'il y a des gens qui prétendent que le port d'un Navire n'eſt pas invariable, & que les Voyages de long cours, ſur-tout dans les Pays chauds, en peuvent changer la capacité, mais outre que cela paroît devoir être rare & peu ſenſible, il y auroit encore des moyens d'indiquer ce changement ſur quelque endroit du Navire.

Je crois que c'eſt là tout ce qu'il y a de mieux à faire pour prévenir ou pour écarter les difficultés dont cette matiere eſt environnée, & pour approcher le plus qu'il ſera poſſible, d'une préciſion, & d'une uniformité

aux-

auxquelles je ne pense pas qu'on doive se flâter d'arriver jamais.

ADDITION.

La question du Jaugeage des Navires ayant été fort agitée dans l'Academie, à l'occasion du Memoire de M. *Varignon*, & des Reflexions précedentes, le R. P. *Reyneau* voulut bien se donner la peine d'en écrire à M. *Bouguier* Hydrographe du Roi au Port du *Croisic*, & lui envoyer un précis des methodes dont il est parlé dans ces Ecrits, pour l'engager à en faire l'épreuve sur quelques Vaisseaux dont la Jauge lui pût être parfaitement connuë. C'est ce qui nous a procuré sur cette matiere un Memoire de M. *Bouguier*, où l'on trouve des marques de son savoir en Geometrie, & des essais de nos methodes, faits avec toute l'exactitude & l'intelligence que nous pouvions desirer.

Pour ne parler que de ce qui regarde la methode que j'ai adoptée art. XI. voici quel est le resultat de l'application qu'il en a faite à deux Vaisseaux de figure très-differente.

Après s'être assûré du veritable port de la Gabare *la Mariane*, & avoir connu par un grand nombre de dimensions, la partie de ce Navire, qui devoit enfoncer dans l'eau par le poids de sa charge, M. *Bouguier* a cherché le même solide par la methode de l'art. XI. il a évalué l'un & l'autre en livres, à raison de 72 livres pour chaque pied cube; & il a trouvé,

Par sa mesure actuelle 32976 livres, ou $16\frac{976}{2000}$ tonneaux.

Par

Par la methode de l'art. XI. 32658 livres, ou 16 $\frac{658}{2000}$ tonneaux.

C'est-à-dire que cette methode a donné $\frac{318}{2000}$ de moins (en comptant 2000 livres pour chaque tonneau) ce qui ne va qu'à environ la 104me. partie de la charge totale.

La même épreuve ayant été faite sur le Navire appellé *le Saint-Pierre*, M. *Bouguier* a eu,

Par sa mesure actuelle 46433, ou 23 $\frac{443}{2000}$ tonneaux.

Par la methode de l'art. XI. 45584, ou 22 $\frac{1584}{2000}$ tonneaux.

C'est-à-dire $\frac{849}{2000}$ de moins, qui font environ la 55me. partie de la veritable charge trouvée par M. *Bouguier*.

Comme *la Mariane* & *le Saint-Pierre* étoient deux Navires d'espece & de figure fort differente, on pourroit prendre la moyenne arithmetique entre un 104me. & un 55me. qui est un 79$\frac{1}{2}^{me}$. ou un 80me. pour l'erreur ordinaire qui doit resulter du Jaugeage de la methode de l'art. XI. dans les cas moyens. Sur quoi j'ai à observer :

1°. Que cette erreur n'est qu'environ la moitié de celle que les Ordonnances du Roi déterminent comme sujete à reparation, savoir, lorsqu'elle passe la 40me. partie de la veritable charge. *Voyés Ordon. de* 1681. *art.* 5. *tit.* 3. *liv.* 3.

2°. Qu'elle est en défectuosité, & par conséquent à l'avantage du Vaisseau, ce qui est beaucoup moins vicieux que si c'étoit le contraire.

3°. Que comme cette erreur ne peut venir que des courbures negligées & des convexités du

du Navire, il seroit aisé de la prevenir ou de la rectifier, supposé que la methode d'où elle resulte fut préferée. Car il n'y auroit pour cela qu'à établir une espece de Tarif fondé sur des experiences de ce que ce Jaugeage donne de moins que la veritable charge, selon que les Navires ont les côtés & les extremités plus ou moins convexes, à peu-près, & l'ajoûter après l'operation du Jaugeage. Par exemple, pour tous les Bâtimens tels que *la Mariane*, on pourroit prendre un 160me. de plus que la charge trouvée; pour tous ceux dont la construction approcheroit du *Saint-Pierre*, un 70me. & ainsi à proportion, & à peu-près dans les cas moyens, en observant toûjours de demeurer au-dessous du veritable port du Vaisseau, pour ne pas risquer de le surpasser.

4°. Je dis que cette erreur ne peut venir que des courbures negligées; car selon tout ce qui a été remarqué dans les articles XIV. XXI. & XXII. la Jauge qui resulte de cette methode devroit sans cela donner plutôt plus que moins: ce que l'on peut encore juger par l'exemple de la Gabare *la Mariane*, où l'erreur ne s'est trouvée que d'un 104me. à cause que c'est un Bâtiment plat, au lieu qu'elle est allée jusqu'à un 55me. à l'égard du Navire *le Saint-Pierre*, qui est plus contourné.

5°. On voit aussi par les épreuves de M. *Bouguier*, combien les excès que donne ce qu'il paroît y avoir d'irrégulier dans cette methode (art. XIV. & XXII.) compensent heureusement les courbures negligées, & qu'il n'est pas à craindre que nous ayons poussé ces compensations trop loin, puisqu'elles demeurent encore en defaut.

6°. En-

6°. Enfin, il n'y a plus lieu de douter que l'operation dont il eſt parlé art. XII. par laquelle il faudroit ôter du ſolide d'eau trouvé par la regle, le poids de la ceinture qui eſt entre les deux coupes du Navire, à fleur d'eau, & à la ligne du fort, ne ſoit abſolument ſuperfluë & vicieuſe, comme je l'avois jugé, puiſqu'elle eſt contraire à l'eſprit de la methode, & qu'elle diminueroit encore une charge qui n'eſt que trop petite. Il faut donc concevoir la methode de M. *Hocquart* comme elle eſt expoſée au commencement du Memoire qu'il en a envoyé, & indépendemment de cette operation, ou telle que je l'ai énoncée art. XI.

En cet état, & après tout ce qui a été remarqué ſur cette matiere, & ſur l'impoſſibilité de trouver une methode exempte de tout défaut, je ne vois pas qu'il y eût rien de mieux à faire que de recevoir celle-ci; & je crois qu'elle pourroit être obſervée uniformément dans tous les Ports du Royaume, ſans préjudice pour le Roi, ni pour les particuliers.

DE

DE LA LIBRATION APPARENTE DE LA LUNE,

OU

DE LA REVOLUTION DE LA LUNE AUTOUR DE SON AXE.

Par M. CASSINI.

* PAR l'Obſervation aſſiduë des Taches de la Lune, on a reconnu que cette Planete nous preſentoit toûjours la même face, avec la ſeule difference que ſes Taches qui conſervent entr'elles la même ſituation, paroiſſent tantôt s'approcher un peu du bord de ſon diſque apparent, & tantôt s'en éloigner à peu près de la même quantité.

Cette apparence a fait d'abord juger que le globe de la Lune ne faiſoit point de révolution autour de ſon axe, mais qu'il étoit ſeulement ſujet à quelques balancemens, ſemblables à ceux que l'on apperçoit dans une boule dont on change le centre de peſanteur: ce qui lui a fait donner le nom de *Libration*.

Ces mouvemens irréguliers en apparence, & differents de ceux qu'on a découvert dans la plûpart des autres Planetes qui font leurs révolutions autour de leur axe, ont donné lieu

* 21 Juin & 5 Juill. 1721.

lieu à mon Pere de juger que cette libration de la Lune étoit produite par la combinaison de deux mouvemens, dont l'un est celui de la Lune autour de la Terre, & l'autre est sa révolution autour de son axe.

Pour discerner l'effet de ces deux mouvemens, il faut considerer que le globe de la Lune, de même que celui du Soleil, a un axe qui passe toûjours par les même Taches fixes sur la surface de la Lune, à l'extremité duquel il y a deux poles qui sont élevés sur le plan de l'Ecliptique de $87^{d}\frac{1}{2}$, & sur le plan de l'Orbite de la Lune de $82^{d}\frac{1}{2}$; d'où il suit que l'Equateur de la Lune, qui est éloigné de chacun de ces poles de 90 degrés, & qui passe aussi toûjours par les mêmes Taches, est incliné à l'Ecliptique de $2^{d}\frac{1}{2}$ & à l'Orbite de la Lune de $7^{d}\frac{1}{2}$.

On considerera en second lieu, que les poles de la Lune sont toûjours sur un grand Cercle du globe de cette Planete, parallele au grand Cercle qui passe par les poles de l'Orbite & par ceux de l'Ecliptique, qu'on peut nommer *Colure de la Lune*, par la même raison qu'on appelle *Colure des Solstices* le grand Cercle qui passe par les poles de l'Equinoxial & de l'Ecliptique à la distance de 90 degrés de l'intersection de ces deux cercles.

On supposera en dernier lieu que le globe de la Lune tourne autour de son axe d'Occident en Orient dans l'espace de 27 jours & 5 heures, par une periode égale à celle du retour de la Lune au nœud de son Orbite avec l'Ecliptique. Ce mouvement est analogue à la révolution de la Terre autour de son axe

qui

qui se fait d'Occident en Orient, & retourne au même Colure dans l'espace de 23 heures 56 minutes.

Ces hypotheses suffisent pour expliquer toutes les varietés de la libration apparente de la Lune.

On remarquera d'abord que dans le globe de la Lune, ses poles qui sont éloignés de ceux de l'Ecliptique de 2 degrés & demi, & qui suivant l'hypothese sont toûjours placés sur un cercle parallele à celui qui passe par les poles de l'Orbite & de l'Ecliptique, ces poles, dis-je, doivent paroître se mouvoir autour des poles de l'Ecliptique suivant deux cercles polaires qui en sont éloignés de $2^{d}\frac{1}{2}$, & achever leurs révolutions en 18 ans & 7 mois de l'Orient vers l'Occident, en même temps & du même sens que les nœuds de la Lune; de la même maniere que dans l'hypothese de *Copernic* les poles de la Terre font leurs révolutions autour des poles de l'Ecliptique de l'Orient vers l'Occident, suivant deux cercles qui en sont éloignés de 23 degrés & demi dans une periode de 25000 années, ce qui cause l'apparence du mouvement propre des Etoiles fixes autour des poles du Monde dans le même intervalle de temps.

On remarquera en second lieu que les poles de l'Orbite représentés sur le globe de la Lune doivent toûjours paroître sur la circonference de son disque. Car le centre de la Lune* étant sur son Orbite, son globe *APBD* est séparé en deux parties égales par le plan de

* Fig. 1.

de cette Orbite qui y forme une ſection circulaire, laquelle vûë de la Terre placée dans ce même plan, doit paroître en forme d'un diametre ou d'une ligne droite *AB* qui paſſe par le centre de la Lune. Les poles de la Lune qui ſont à la diſtance de 90 degrés de tous les points de cette ſection circulaire qui repreſente l'Orbite, doivent donc ſe rencontrer ſur la circonference de ſon diſque comme en *P* & en *D*.

Lorſque la Lune eſt dans ſes nœuds, le grand Cercle qui paſſe par les poles *P* & *D* de l'Orbite & par ſes nœuds, paſſe auſſi par le centre de la Lune, & y forme une ſection circulaire qui vûë de la Terre placée dans le plan & au centre de ce grand Cercle, eſt repreſentée par le diametre *PD*.

Les poles de la révolution de la Lune qui, ſuivant nos hypotheſes, ſont dans un grand Cercle parallele à celui qui paſſe par les poles de l'Orbite & de l'Ecliptique, ſont donc ſur la circonference *APBD* du diſque de la Lune qui coupe à angles droits la ſection circulaire *PD* qui paſſe par ſes nœuds.

Prenant les arcs *PE*, *PH*, *DF*, *DI*, chacun de 7 degrés & demi; le pole Boreal de la Lune ſera en *E* ou en *H*, & le pole Auſtral en *F* ou en *I*; menant à la diſtance de 90 degrés des points *H* & *F* le diametre *GK*, & à la diſtance de 90 degrés des points *E* & *I* le diametre *MN*; ces deux diametres repreſenteront dans cet état l'Equateur de la Lune qui paſſe toûjours par les mêmes Taches fixes leſquelles paroîtront alors diſpoſées en lignes droites.

Lorſque la Lune eſt à la diſtance de 90 degrés

grés de ses nœuds, le grand Cercle qui passe par le pole de son Orbite & celui de l'Ecliptique, passe aussi par le centre de la Lune, & y forme une section circulaire qui, vûë de la Terre, y est representée par le diametre *PCD*, & concourt avec le Colure de la Lune que l'on a supposé parallele au grand Cercle qui passe par les poles de l'Orbite & de l'Ecliptique. Les poles du Globe Lunaire doivent donc être representés sur le diametre *PD*, & on déterminera leurs situations en tirant des points *E* & *H*, *F* & *I* éloignés des points *P* & *D* de $7^{d}\frac{1}{2}$ les lignes *EH*, *FI*, paralleles à *AB*, qui couperont le diametre *PD* aux points *O* & *R* cherchés.

Lorsque la Lune est dans sa plus grande latitude Septentrionale, le plan de l'Ecliptique est vers le Midi à l'égard du plan de l'Orbite. Le pole Boreal de l'Ecliptique sera donc représenté sur l'hemisphere apparent du Globe Lunaire comme en *S*, éloigné de cinq degrés ou environ du pole *P* de l'Orbite vers le Midi, & le pole Austral qui lui est opposé sera en *L* dans l'hemisphere qui nous est caché, éloigné de cinq degrés ou environ du pole Austral *D* de l'Orbite vers le Septentrion.

Le pole Boreal de l'Equateur de la Lune qui est éloigné de $7^{d}\frac{1}{2}$ du pole de l'Orbite, & de $2^{d}\frac{1}{2}$ de celui de l'Ecliptique, sera donc en *O* dans l'hemisphere apparent de la Lune, & le pole Austral qui lui est opposé sera au point *R* dans son hemisphere qui nous est caché. Le plan de l'Equateur de la Lune, qui est à distance égale de ces deux poles, sera donc alors représenté par une Ellipse *AVB*
 dont

dont la concavité regardera le point *P*.

Tout au contraire, lorſque la Lune eſt dans la plus grande latitude Meridionale, le plan de l'Ecliptique eſt vers le Septentrion à l'égard du plan de l'Orbite. Le pole Boreal de l'Ecliptique ſera donc repréſenté au point *S* dans l'hemiſphere qui nous eſt caché, pendant que le pole Auſtral ſera au point *L* ſur l'hemiſphere apparent. Le pole Boreal du Globe Lunaire ſera auſſi en *O* dans l'hemiſphere qui nous eſt caché, & le pole Auſtral en *R* ſur l'hemiſphere apparent, d'où il ſuit que l'Equateur de la Lune paroîtra en forme d'une Ellipſe *ATB*, dont la convexité regarde le point *O*. Dans l'une & l'autre de ſes ſituations, les Taches qui, lorſque la Lune étoit dans ſes nœuds, paroiſſoient diſpoſées en ligne droite, paroîtront ſuivant une ligne elliptique ou ovale.

Dans les autres ſituations de la Lune hors de ſes nœuds & de ſa plus grande digreſſion de l'Ecliptique, les poles du Globe de la Lune ſeront placés ſur les lignes *EH*, *FI*, paralleles à *AB*, & les cercles qui repreſentent l'Ecliptique & l'Equateur ſe transformeront en des ellipſes plus ou moins ouvertes, ſuivant que la Lune eſt plus ou moins éloignée de ſes nœuds.

Pendant que les poles du Globe de la Lune font leurs révolutions de l'Occident vers l'Orient, le Colure de la Lune ſur lequel ces poles ſont placés, & qui eſt repréſenté en ligne droite lorſque cette Planete eſt à la diſtance de 90 degrés de ſes nœuds, tourne du même ſens, & ſe transforme en une ellipſe dont la largeur augmente juſqu'à ce que la

Lune

Lune étant arrivée à son nœud, il se conforme au bord Oriental de cette Planete; & comme ce Colure qui est fixe sur la surface de la Lune passe toûjours par les mêmes Taches, il suit que si la Lune n'avoit aucun mouvement autour de son axe, on verroit ces Taches passer successivement du bord Occidental de la Lune à son bord Oriental, & revenir au même endroit après le retour de la Lune à ses nœuds, ce qui est contraire à ce que nous observons dans la Lune, dont on découvre toûjours la même face & les mêmes Taches.

Il est donc necessaire, pour expliquer cette apparence, de supposer que le Globe de la Lune tourne autour de ses poles d'un mouvement égal & uniforme de l'Occident vers l'Orient, qui étant vû de la Terre, paroit être de l'Orient vers l'Occident, contraire au mouvement apparent du Colure.

Ce mouvement contraire ne peut pas empêcher que les Taches qui sont près du pole de la Lune, où les paralleles du mouvement de son Globe sont très-petits, ne soient toûjours emportées par le Colure vers l'Orient, en sorte que les mouvemens de ces Taches autour de l'axe, qui se font en apparence vers l'Occident, ne peuvent nullement recompenser les mouvemens contraires, mais ils servent à modifier leur vitesse, tantôt l'augmentant, tantôt la diminuant, comme font les Epicycles aux mouvemens des Planetes.

Cette compensation ne peut pas non plus être juste, sinon au cas qu'il se rencontre que le même arc d'un parallele fasse des angles égaux au pole de la Lune & au pole de l'Or-

bite, qui eſt un cas fort-rare, & qui ſe varie en un inſtant ; c'eſt pourquoi cette ſeule cauſe produit divers balancemens tant en longitude qu'en latitude.

Mais il y a une autre cauſe qui augmente beaucoup ces balancemens, & principalement celui de longitude, c'eſt que les mouvemens qui ſe font autour des poles de la Lune ſont à peu-près égaux en temps égaux, au lieu que les angles que le mouvement du Colure fait au pole de l'Orbite ont les mêmes inégalités que le mouvement apparent de la Lune autour du Zodiaque, qui peuvent monter à ſept degrés & demi.

Lors donc que le mouvement de la Lune eſt vîte, le mouvement du Colure dans le diſque apparent de la Lune qui ſe fait vers l'Orient, l'emporte ſur le mouvement du Globe autour de ſon axe qui ſe fait en apparence vers l'Occident ; & lorſque le mouvement de la Lune eſt lent, le mouvement du Globe vers l'Occident l'emporte ſur le mouvement du Colure qui ſe fait vers l'Orient.

De l'Apparence du Mouvement propre des Etoiles fixes à l'égard de la Lune.

Les poles de l'Ecliptique, ſuivant les hypotheſes les plus ſimples, répondent toûjours à une même Etoile fixe, & les mêmes Etoiles fixes ſont toûjours ſur l'Ecliptique ou ſur ſes paralleles. C'eſt pourquoi dans l'hypotheſe de *Copernic* les poles de la Terre, fixes ſur ſa ſurface, ſe meuvent autour des poles de l'Ecliptique en 25200 années ſur un cercle éloigné de ſes poles de 46d 58', ce qui forme l'ap-

l'apparence du mouvement des Etoiles fixes autour des poles de l'Ecliptique en 25200 années, & fait varier leur déclinaison ou distance aux poles de 46d 58′ dans l'espace de 12600 années, ou une demie de ces révolutions.

Par la même raison, les poles de la Lune fixes sur sa surface, faisant leurs révolutions autour des poles de l'Ecliptique en 18 ans & demi, suivant un cercle qui en est éloigné de 2 degrés & demi, représentent à la Lune un mouvement des Etoiles fixes autour des poles de l'Ecliptique en 18 ans & demi, qui fait varier leur déclinaison ou distance au pole de la Lune de cinq degrés dans l'espace de 9 ans & quelques mois, ce qui est manifeste par la comparaison de ces deux hypotheses.

De l'Apparence de la Libration de la Lune à l'égard des Etoiles fixes.

Une Etoile fixe placée au pole Boreal de l'Ecliptique, voit le pole Boreal de l'Ecliptique Lunaire au centre apparent de la Lune & le pole Boreal de la Lune à la distance de deux degrés & demi du centre de cette Planete.

Le Colure de la Lune, de même que tous les grands Cercles qui passent par ce pole & par le centre de la Lune, y sont représentées en forme d'une ligne droite : & comme ce Colure tourne autour de l'Ecliptique de l'Orient vers l'Occident dans l'espace de 18 années & demie, il suit que cette Etoile voit décrire au pole Boreal de la Lune dans ce

même eſpace de temps un cercle autour de ſon centre apparent qui en eſt éloigné de deux degrés & demi.

Les Taches de la Lune, qui paſſent par le Colure de l'Occident vers l'Orient, & achevent leurs révolutions dans l'intervalle de 27 jours & 5 heures, temps du retour de la Lune à ſon nœud, paroiſſent donc de cette Etoile fixe faire leurs mouvemens ſuivant des cercles paralleles entr'eux, qui ont toûjours pour centre le lieu apparent du pole, & qui étant inclinés au diſque apparent de la Lune de deux degrés & demi, y ſont repreſentés en forme d'Ellipſes qui lui ſont excentriques.

C'eſt pourquoi, la diſtance des Taches à la circonference du diſque de la Lune, varie de la quantité de cinq degrés par un mouvement compoſé de celui des poles en 18 ans & demi, & de celui des Taches autour des poles en 27 jours & demi, d'où il reſulte que chacune de ces Taches forme ſur le diſque apparent de la Lune une eſpece de ſpirale ſemblable à celles qu'on obſerve de la Terre dans le mouvement apparent des Planetes, & qui eſt plus ou moins large, ſuivant que ces Taches ſont plus près ou plus éloignées de la circonference du diſque de la Lune.

Toutes les Taches qui ne ſont éloignées des poles que de $87^{d}\frac{1}{2}$ demeurent toûjours dans le diſque apparent de la Lune. Les autres qui ſont plus près du bord ſont tantôt dans l'hemiſphere apparent, & tantôt dans l'hemiſphere occulte.

L'apparence des Taches de la Lune vûës d'une Etoile fixe placée ſur l'Ecliptique eſt bien differente.

On

On verroit de cette Etoile le plan de l'Ecliptique dans le disque en forme d'un diametre. Les poles de l'Ecliptique Lunaire seroient par conséquent sur le bord de son disque à la distance de 90 degrés des extremités de ce diametre, & les poles de la Lune qui sont éloignés de ceux de l'Ecliptique de deux degrés & demi, feroient tous les neuf ans sur le bord de la Lune.

Pendant l'un de ces intervalles, le pole Boreal seroit dans le disque apparent, & parcoureroit un demi-cercle qui se representeroit en ligne droite, & pendant les autres neuf années le pôle Austral paroîtroit sur le disque apparent, & le pole Boreal seroit caché. On verroit aussi les Taches décrire une révolution entiere autour des poles, suivant des paralleles qui seroient représentés tantôt par des lignes droites, tantôt par des ellipses.

Dans les autres situations des Etoiles hors du pole & du plan de l'Ecliptique, le pole de l'Ecliptique sera placé en quelque endroit du disque de la Lune entre son centre & sa circonference. Le cercle que le pole Lunaire décrit autour du pole de l'Ecliptique dans l'espace de 18 années & demie, paroîtra en forme d'une ellipse plus ou moins ouverte, suivant que ce pole sera plus ou moins près du centre, & on verra par la révolution du Globe de la Lune autour de son axe qui se fait en 27 jours & 5 heures, une partie des Taches de la Lune paroître sur le disque de la Lune, & disparoître successivement par un mouvement de l'Orient vers l'Occident, pendant que l'autre partie restera continuellement sur le disque. Cette apparence est semblable

à celle que ceux, qui ſont comme nous dans la ſphere oblique apperçoivent dans les Etoiles fixes, dont une partie paroît ſe coucher tous les jours, pendant qu'un certain nombre reſte continuellement ſur notre horiſon.

De l'Apparence de la Libration de la Lune à l'égard du Soleil.

Nous voyons quelquefois la Lune s'éloigner de part & d'autre de l'Ecliptique de 5 degrés & un tiers; mais le Soleil qui eſt éloigné de la Lune au moins 300 fois plus que la Lune ne l'eſt de la Terre, ne la voit jamais éloignée de l'Ecliptique de plus d'une minute, c'eſt pourquoi le plan de l'Ecliptique qui paſſe par le centre du Soleil ne peut jamais être incliné au plan de l'Orbite de la Lune de plus d'une minute, & le Soleil voit toûjours les poles de l'Ecliptique ſur le bord apparent de la Lune à la diſtance ſeulement d'une minute.

Mais les poles de la Lune autour deſquels ſe fait le mouvement des Taches ſont éloignés de l'Ecliptique de deux degrés & demi. On les verroit donc du Soleil, parcourir ſur le diſque apparent de la Lune deux demi-cercles en forme d'une ligne droite, de même qu'on les voit des Etoiles fixes placées ſur le plan de l'Ecliptique, mais avec une periode bien differente. Car le mouvement annuel ſoit du Soleil autour de la Lune, ſoit de la Lune autour du Soleil, fait varier ſur le diſque de la Lune le Colure qui porte les poles de cette Planete, lequel retourne au même état en 11 mois & un tiers, ſelon le retour du Soleil au nœud, ce qui détermine l'année Solaire dans la

la Lune un peu moindre que l'année Solaire dans la Terre.

Cette année Solaire dans la Lune a ses Equinoxes & ses Solstices. Les Equinoxes arrivent, lorsque les poles de la Lune sont sur son bord à l'égard du Soleil qui est alors dans les nœuds de la Lune. Car les paralleles à l'Equinoxial sont alors coupés en deux parties égales par son bord qui tient lieu d'horison. Les Solstices arrivent, lorsqu'un des poles de la Lune est le plus élevé qu'il est possible sur l'horison apparent au Soleil, lequel est alors à 90 degrés des nœuds de la Lune dans le lieu de sa plus grande latitude.

Le peu de distance du pole de l'Equateur de la Lune à celui de l'Ecliptique est cause que les differentes saisons ne peuvent pas produire sur la surface de la Lune des changemens semblables à ceux que l'on apperçoit de l'Eté à l'Hiver sur la Terre, où le pole de l'Equateur est éloigné de celui de l'Ecliptique de 23 degrés & demi.

Il doit y avoir en recompense sur la Lune des varietés causées par les differentes temperatures de l'air du jour à la nuit. Car au lieu que la révolution de la Terre autour de son axe qui compose le jour & la nuit, s'acheve en 24 heures ; celle de la Lune autour de son axe à l'égard du Soleil qui compose le jour & la nuit Lunaire ne s'accomplit qu'en 29 jours & demi. Ainsi depuis la fin du jour Lunaire, où l'on cesse de voir le Soleil, jusqu'au commencement du jour suivant où on commence à l'appercevoir, il y a près de 15 jours, chacun de 24 heures, pendant lesquels chaque

endroit de la ſurface de la Lune eſt privé de la lumiere & de la chaleur du Soleil, ce qui y doit cauſer un très-grand froid, qui eſt ſuivi d'un très-grand chaud, cauſé par la lumiere du Soleil qui reſte ſur le même horiſon pendant l'eſpace d'environ 15 jours.

Mais ce qu'il y a de plus ſingulier dans cette Planete, eſt que pendant que tous les endroits de ſa ſurface jouïſſent ſucceſſivement & preſque également de la preſence du Soleil, près de la moitié de ſon hemiſphere eſt privée de la lumiere que le Soleil répand ſur la Terre, qui ſurpaſſant beaucoup la Lune en grandeur, doit reflechir ſur cette Planete, lorſqu'elle eſt en conjonction avec le Soleil, une lumiere beaucoup plus éclatante que celle que nous recevons d'elle dans le temps de ſon oppoſition.

On peut déduire de ces apparences une preuve très-forte du mouvement de la Lune autour de ſon axe. Car le Soleil paroiſſant répondre ſucceſſivement à tous les lieux de la Lune dans l'eſpace de 29 jours & demi, il faut de deux choſes l'une, ou que le Soleil ait un mouvement réel autour de la Lune dans cet eſpace de temps, ou que la Lune tourne en ſens contraire autour de ſon axe dans ce même intervalle; or il n'y auroit tout au plus qu'un habitant de la Lune qui pût s'imaginer que le Soleil tournât autour d'elle dans l'eſpace d'un mois, & il ſeroit abſurde à tout autre de le penſer, il eſt donc neceſſaire de ſe perſuader que c'eſt la Lune qui tourne réellement autour de ſon axe.

Me-

Methode de déterminer la situation apparente des Taches de la Lune pour tous les temps de l'année.

Après avoir expliqué le mouvement de la Lune autour de son axe, qui combiné avec le mouvement propre de cette Planete autour de la Terre dans un sens contraire, produit sa libration apparente; nous avons cru devoir donner la methode de déterminer la situation des Taches de la Lune & leurs configurations entr'elles pour tous les jours donnés.

On considerera d'abord les temps où la Lune étant pleine, elle se trouve près de ses nœuds. Car alors, comme on l'a remarqué ci-dessus, le Colure de la Lune sur lequel sont placés les poles de l'Orbite de l'Ecliptique & du Globe Lunaire, se conforme au bord apparent du disque de la Lune; & le plan de son Equateur qui passe toûjours par les mêmes Taches, est représenté en ligne droite qui passe par le centre de la Lune, & est inclinée au plan de l'Orbite de 7 degrés & demi; & au plan de l'Ecliptique de $2^{d}\frac{1}{2}$.

Ayant donc* décrit un cercle *APBE* qui représente le disque de la Lune, on tirera le diametre *DE* qui representera le plan de l'Equateur du Globe Lunaire.

On prendra de côté ou d'autre des points *D* ou *E* les arcs *DA*, *EB*, de 7 degrés & demi. On menera le diametre *AB* qui représentera le plan de l'Orbite; & du centre *C*, l'on tirera à *AB* le diametre perpendiculaire *Pp*

 dont

* Fig. 2.

dont les points *P* & *p* déterminent les poles de l'Orbite qui sont toûjours sur la circonference du disque apparent de la Lune.

On prendra de côté & d'autre du point *P*, les arcs *PF*, *PG*, chacun de cinq degrés, & les arcs *PH*, *PI*, de sept degrés & demi, le point *G* représentera le lieu du pole de l'Ecliptique sur le disque de la Lune, lorsqu'elle est dans son nœud Ascendant, & qu'elle va de la partie Meridionale vers la partie Septentrionale, & le point *F*, le même pole de l'Ecliptique, lorsque la Lune est dans son nœud Descendant. Le point *I* marquera aussi le pole du Globe de la Lune, lorsqu'elle est dans son nœud Ascendant, & le point *H* ce même pole, lorsqu'elle est dans son nœud Descendant.

Pour trouver la situation des Taches de la Lune, lorsqu'elle se rencontre dans l'un de ses nœuds, comme par exemple dans son nœud ascendant, on prendra de côté & d'autre du pole *G* de l'Ecliptique, les arcs *GK*, *GL*, chacun de $23^d\ 29'$, & on menera *KL* qui coupera le rayon *GC* au point *M*. Du point *M* à l'intervalle *MK* ou *ML*, on décrira le cercle *KNL*, qu'on divisera en signes & degrés, marquant au point *N* le lieu de la Lune qui est supposée être dans ses nœuds. On cherchera ensuite, sur ce cercle ainsi divisé, le point de l'Ecrevisse que l'on trouvera par exemple en *O*. Du point *O*, on menera *OQ* parallele à *NC*, & du point *Q* on tirera par le centre *C* la ligne *QC*, qui représentera le plan du cercle de déclinaison de la Lune au temps de l'Observation. Le diametre *RS* qui lui est perpendiculaire, représentera sur le disque

disque de la Lune une portion du parallele que la Lune décrit par son mouvement journalier.

On observera ensuite le temps que le diametre de la Lune employe à passer par le cercle horaire, & l'on fera comme le temps que la Lune employe d'un jour à l'autre à son retour au Meridien, est au temps du passage de la Lune par le cercle horaire; ainsi 360 degrés sont aux minutes de degré que le diametre de la Lune comprend sur un parallele, que l'on réduira en minutes de degré d'un grand Cercle.

On observera aussi la variation de la Lune en déclinaison d'un jour à l'autre, qui est égale à la difference de la hauteur Meridienne de la Lune corrigée par la refraction & la parallaxe, & l'on fera, comme le temps du retour de la Lune au Meridien est au temps du passage de la Lune par le Cercle horaire, ainsi la variation de la Lune en déclinaison d'un jour à l'autre, est à la variation de la Lune en déclinaison pendant le temps de son passage par le Cercle horaire. On fera enfin comme le diametre de la Lune déterminé en minutes de degré d'un grand Cercle est à la variation de la Lune en déclinaison pendant le temps de son passage par le Cercle horaire; ainsi le diametre de la Lune *RS* est à une quantité, qu'on portera de *S* vers *P* comme en *Y*, lorsque la déclinaison va en augmentant vers le Nord, & de *S* vers *p*, comme en *X*, lorsqu'elle va en diminuant vers le Midi. On menera par l'un de ces points, comme *Y*, ainsi déterminé, le diametre *ZCY* qui représentera le plan du cercle que le centre de la

Lune parcourt par ſon mouvement journalier.

Pour déterminer dans cette Figure, la ſituation des Taches de la Lune par rapport aux cercles qui y ſont décrits, on obſervera cette Planete par le moyen d'une Lunette qui a au foyer de ſes verres quatre fils qui ſe croiſent, en faiſant entr'eux des angles de 45 degrés; & ayant fait enſorte que le bord de la Lune raſe exactement un de ces fils par ſon mouvement apparent, on obſervera le temps du paſſage des bords & des Taches par le fil horaire & les obliques pour déterminer leur ſituation dans le diſque apparent de la Lune par rapport au diametre *ZY*. Toutes les Taches qui ſeront diſpoſées ſur le diametre *DE*, lequel repréſente, comme il a été dit ci-deſſus, le plan de l'Equateur du globe Lunaire, ſeront placées ſur la circonference de cet Equateur; & celles qui ſeront diſpoſées ſur les paralleles à ce diametre, ſeront auſſi ſur la circonference des paralleles à l'Equateur. On conſervera cette figure avec la diſpoſition des Taches qui y ſont placées, & on déterminera leur Aſcenſion droite & déclinaiſon, en tirant du point *a*, qui repréſente la ſituation d'une Tache, la ligne *bac* parallele à l'Equateur *DE*, & la ligne *TaV* parallele au cercle de déclinaiſon *dIC*, qui rencontre aux points *T* & *V* le cercle *dbec*, décrit ſur le diametre *bc*. L'arc *dbeV* meſurera l'aſcenſion droite de la Tache depuis le vrai lieu du nœud de la Lune & l'arc *Ec* ſa déclinaiſon, qui eſt Septentrionale lorſque la Tache eſt placée dans l'hemiſphere Septentrional *DGE*, & Meridionale lorſqu'elle eſt placée dans l'hemiſphere Meridional *DpE*. On trouvera de

la même maniere la longitude & la latitude des Taches de la Lune par rapport à l'Ecliptique.

Pour déterminer la configuration des Taches de la Lune * dans une autre situation, lors par exemple qu'elle est éloignée de son nœud ascendant de 60 degrés, on décrira des points *h* & *L*, où les lignes *FG*, *HI*, rencontrent le diametre *Pp*, les cercles *FMG*, *HNI*, & ayant pris les arcs *GM*, *IN*, chacun de 60 degrés, on menera à *Pp* les paralleles *MO*, *NQ*, qui rencontreront *FG* & *HI* aux points *O* & *Q*, lesquels représentent, savoir le point *O*, le pole de l'Ecliptique, & le point *Q*, le pole du Globe Lunaire. On tirera par le point *Q* le rayon *TC*, & on menera à ce rayon la perpendiculaire *RS* qui représentera le diametre de l'Equateur de la Lune. On prendra sur le diametre *TV* qui passe par le pole *Q* du Globe Lunaire *CK* & *CX* égaux à *NQ*, & on menera par les points *RKSX* l'Ellipse *RKSX* qui représentera l'Equateur de la Lune, dont la partie *RKS* est sur l'hemisphere apparent, lorsque la Lune est dans la partie Septentrionale de son Orbite, & la partie *RXS* est sur l'hemisphere apparent, lorsque cette Planete est dans la partie Meridionale.

On tirera enfin par les points *POQp*, la demie Ellipse *POQp*, qui représentera le Colure de la Lune, & coupera l'Equateur aux points *Y* & *Z*. La Tache qui étoit en *S*, à l'extremité de l'Equateur, sera transportée par le mouvement de la Lune autour de la Terre, en *Y*, lorsque cette Planete est dans la partie Septen-

* Fig. 3.

Septentrionale de ſon Orbite; & en *Z*, lorſqu'elle eſt dans la partie Meridionale; & toutes les Taches qui étoient diſpoſées ſuivant la ligne *DE*, ſe rencontreront ſur l'Ellipſe *RKSX*.

Il faut preſentement conſiderer, que pendant que le Colure de la Lune eſt emporté de l'Occident vers l'Orient par le mouvement de la Lune autour de la Terre qui eſt irregulier, les Taches ſont tranſportées autour du pole de la Lune par un mouvement régulier qui eſt contraire en apparence, lequel s'acheve en 27 jours & 5 heures.

Pour connoître la difference entre ces deux mouvemens, on prendra l'intervalle qui s'eſt écoulé entre le temps où la Lune étoit dans ſes nœuds, & le temps où elle en étoit éloignée d'une certaine quantité, & on cherchera les degrés & minutes du mouvement moyen de la Lune autour de ſon axe qui répondent à cet intervalle. S'ils ſont égaux à ceux du mouvement apparent de la Lune, la Tache qui par ce mouvement apparent avoit été tranſportée du point *S* au point *Y* ſera reportée par ſon mouvement autour de ſon axe, du point *Y* au point *S* à l'extremité de l'Ellipſe *RKSX*. Si les degrés du mouvement moyen de la Lune autour de ſon axe ſont en plus petite quantité que ceux du mouvement apparent, par exemple de cinq degrés, on prendra de côté & d'autre du point *S* les arcs *Sa*, *Sb*, chacun de cinq degrés, & joignant *ab*, ſon interſection *d* avec la partie *RYS* de l'Ellipſe qui eſt dans l'hemiſphere apparent, marquera la ſituation de la Tache. Si le mouvement de la Lune autour de ſon axe eſt plus

grand

grand de cinq degrés que son mouvement apparent, la Tache sera dans l'hemisphere de la Lune qui nous est caché, placée dans l'intersection *f* de la ligne *ab* avec l'autre partie *RXS* de l'Ellipse.

Pour trouver la situation d'une autre Tache* qui étoit, par exemple, au point *a*, dans le temps que la Lune étoit dans ses nœuds, on menera par le point *a* la ligne *bac* parallele à *DE*, qui représente l'Equateur de la Lune, lorsqu'elle est dans ses nœuds, & par le point *K* de l'Ellipse *RKS*, qui représente l'Equateur de la Lune dans une autre situation, la ligne *gb* parallele au diametre *RS*.

On décrira sur *bc*, comme diametre, le demi-cercle *bdc*, & du point *a*, on tirera *ad* parallele à *CI*. On prendra les arcs *Sl*, *Ri*, égaux aux arcs *Ec*, *Db*, & les arcs *lp*, *ln*, *io*, *im*, égaux aux arcs *Sb*, *Rg*. On joindra *mn*, *op*, qui couperont le diametre *TV* qui passe par le pole *Q* de l'Equateur aux points *k* & *q*. On divisera *kq* en deux parties égales au point *z*, par lequel on menera la ligne *ezf* parallele à *RS* qui sera terminée en *e* & en *f* par les perpendiculaires *ie*, *lf*, tirées des points *i* & *l* sur cette ligne *ezf*. L'Ellipse *ekfq* décrite sur le grand axe *ef* & sur le petit axe *kq* représentera le parallele de la Tache *a*, lorsque le pole de la Lune est en *Q*.

On décrira sur le diametre *ef* le demi-cercle *erf*, sur lequel on prendra l'arc *fr* semblable à l'arc *cd*; & du point *r* on menera *rs* parallele à *QC*, qui rencontrera la demie Ellipse *esf*, qui est sur l'hemisphere apparent de la

* Fig. 4.

la Lune au point *s*, lequel marquera la situation de la Tache *a*, lorsque le mouvement apparent de la Lune depuis ses nœuds a été égal au mouvement moyen de cette Planete autour de son axe.

Lorsque ces mouvemens ne sont pas d'une égale quantité, on prendra leur difference, que l'on portera de *r* vers *K*, comme en *t*, lorsque le mouvement moyen est plus petit que l'apparent, & de *r* vers *f* comme en *u*, lorsque le mouvement moyen est plus grand. Menant *tx* & *uy* paralleles à *rs*, le point *x* marquera le lieu de la Tache, lorsque le mouvement de la Lune autour de son axe est plus petit que son mouvement apparent autour de la Terre, & le point *y*, ce même lieu, lorsque le mouvement de son axe est plus grand.

On trouvera de la même maniere la situation des autres Taches de la Lune qu'on comparera à leur situation, lorsque cette Planete étoit dans ses nœuds, pour discerner l'effet de la libration apparente de la Lune qui resulte de la composition des deux mouvemens expliqués ci-dessus.

DEMONSTRATION.

Il est aisé d'expliquer la Theorie de ces differentes operations. Car dans la Figure 3, la Lune étant éloignée de ses nœuds de 60 degrés, le pole de sa révolution autour de son axe qui étoit en *I* a du aussi s'éloigner de 60 degrés du point *I* sur le cercle *HNI*, parallele au plan de l'Orbite *ACB*, & arriver au point *N* qui, vû de la Terre placée sur le plan de l'Orbite, doit paroître répondre au point *Q*, le pole

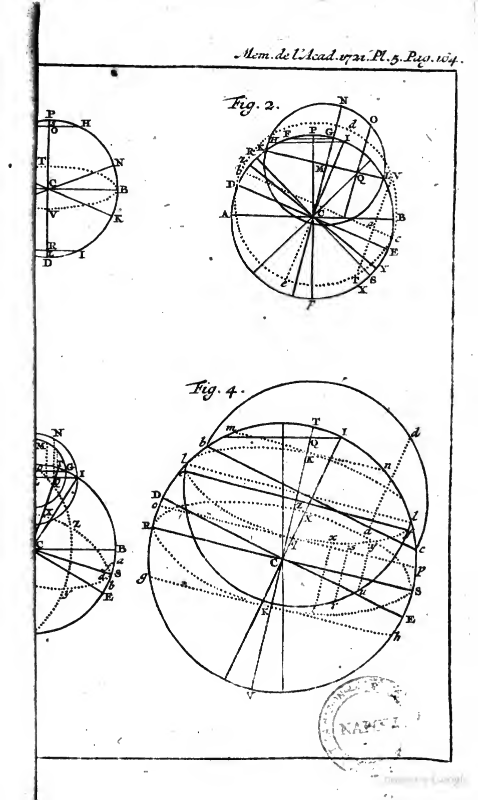
pole de l'Ecliptique a dû avancer en même temps sur le petit cercle *GMF* à la distance de 60 degrés du point *G*, & arriver au point *M* qui, vû de la Terre, répond au point *O* du diametre *FG*. Le cercle *PApB*, lequel, lorsque la Lune est dans ses nœuds, passe par le pole du Globe Lunaire, & par celui de l'Ecliptique, a donc dû être transformé en l'Ellipse *POQp* qui passe par les mêmes poles. L'Equateur qui étoit alors représenté par le diametre *DCE* perpendiculaire à *CI*, doit donc aussi paroître en forme d'une Ellipse, dont le petit demi-diametre *CK* est égal à *QN*, sinus de l'arc *IN*. L'intersection *Y* ou *Z* de cette Ellipse avec le Colure *POQp*, marque donc le lieu où la Tache qui étoit en *E* auroit été transportée par le mouvement apparent de la Lune. Mais comme le Globe de la Lune tourne dans un sens contraire autour de son axe, il suit que si ce mouvement contraire est égal au mouvement apparent, la Tache paroîtra en *S*, à l'extremité de l'Ellipse qui représente l'Equateur, & que si ces mouvemens sont inégaux, la Tache se trouvera au point *d* ou *f*, de l'intersection de l'Equateur avec la ligne *ab*, dont les points *a* & *b* sont éloignés du point *S*, des arcs *Sa*, *Sb*, égaux à la difference entre ces deux mouvemens.

A l'égard d'une Tache * qui étoit placée sur le disque de la Lune comme en *a*, dans le temps que la Lune étoit dans ses nœuds, les arcs *Db*, *Ec*, mesurent sa déclinaison de l'Equateur *DE*, & l'arc *cd*, mesure sa distance au bord de la Lune prise sur un parallele à

* Fig. 4.

à l'Equateur. Suppoſant que le pole de la Lune ſoit arrivé en *Q*, par ſon mouvement apparent, l'Equateur de cette Planete ſera repreſenté comme dans la Figure précedente par l'Ellipſe *KKSX* qui a pour petit axe la ligne *KX*. Maintenant par la conſtruction l'arc *lp* a été pris égal à l'arc *Sb*, ajoutant de part & d'autre l'arc *Sp*, on aura l'arc *pb* égal à l'arc *Sl* qui a été pris égal à l'arc *Ec* qui meſure la déclinaiſon de la Tache *a*; l'Ellipſe *eqf*, parallele à l'Equateur *RKS* qui en eſt éloignée de l'arc *pb* égal à la déclinaiſon de la Tache, repréſentera donc ſon parallele, lorſque le pole de la Lune eſt en *Q*; l'arc *fr* ayant été pris auſſi par la conſtruction ſemblable à l'arc *cd*, diſtance de la Tache au bord de la Lune, la ligne *rs* parallele à *QC*, rencontrera l'Ellipſe *eqf* au point *s*, qui déterminera la ſituation de la Tache, lorſque le mouvement propre de la Lune autour de ſon axe eſt égal à ſon mouvement autour de la Terre. Enfin, lorſque ces deux mouvemens ſont inégaux, leur difference étant portée de côté ou d'autre du point *r*, comme en *t* ou en *u*, les lignes *tx* ou *uy* paralleles à *QC* ou *rs*, doivent marquer aux points *x* ou *y* la ſituation de la Tache; ce qu'il falloit démontrer.

DU


Fig. 2.
Fig. 4.

DU CHOC DES CORPS dont le Reſſort eſt parfait.

Par M. SAULMON.

* I. LA ligne où ſe meut le centre de peſanteur d'un corps, eſt celle où ſe meut le corps.

II. Si deux corps ſe meuvent ſur la droite qui joint leurs centres de peſanteur, & qu'en l'inſtant du choc les faces qui ſe touchent ſoient perpendiculaires à cette droite, les corps ſe choquent directement.

III. Reſſort, eſt la faculté que des corps ont de ſe remettre en leur premier état, quand une force les en a fait ſortir, & qu'elle ceſſe.

IV. Reſſort parfait, eſt celui qui ſe débande avec une viteſſe égale, & ſemblable à celle dont il a été bandé, ſans qu'il y ait aucune perte.

PREMIERE HYPOTHESE.

Le reſſort eſt parfait.

SECONDE HYPOTHESE.

Quand le reſſort d'un corps ſe bande ou ſe dé-

* 12 Mars 1721.

débande, l'on pourroit penser qu'il y a dans le fluide environnant, ou dans le corps à ressort, de petites parties d'une certaine dureté ou tenacité capable de causer quelque perte dans le mouvement qui tend à faire le bandement ou le débandement du ressort, je fais abstraction de ces parties. Je regarde le corps & le fluide comme si elles n'y étoient point, & je suppose que le mouvement qui se trouve dans un fluide, s'y conserve, tandis qu'il ne se communique point ailleurs.

V. Un tuyau mou & sans ressort * *FG*, tel qu'un intestin, est attaché ou collé à un corps *B* que je suppose sans ressort, par exemple à la face d'un cube, passant par le milieu de cette face ; un fluide ou un liquide quelconque, par exemple de l'eau coule rapidement dans le tuyau. Elle aura selon sa nature deux directions, l'une à se mouvoir directement selon la longueur du tuyau, & l'autre à se mouvoir lateralement, en faisant des efforts continuels contre les parois interieures du tuyau. Donc si on le suppose d'abord gonflé autant que les efforts lateraux de l'eau pourront le faire, ses parois interieures en soutiendront les efforts; par conséquent si le cube est en repos, il y demeurera.

Si un † corps *A* va choquer directement le tuyau, & que l'effort de son choc soit plus grand que l'effort lateral de l'eau, cette force du choc applatira le tuyau, & alors l'effort lateral que l'eau fait contre les parois interieures du tuyau en cet endroit, ne sera plus soutenu

* Fig. 1. † Fig. 2.

tenu en cet endroit par ces parois, mais il agira contre les deux corps *A* & *B*, pouſſant l'un en arriere & l'autre en avant, & il agira également & ſemblablement ainſi contre eux, communiquant à l'un des chocs continuels en arriere & à l'autre en avant, juſques à ce que les deux corps *A* & *B*, & le tuyau avec l'eau aillent d'une viteſſe commune, ſelon la direction du corps choquant *A* dans l'hypotheſe que l'autre corps *B*, étoit en repos avant le choc: par conſéquent la force totale que le corps *A* a reçûë en arriere, quand le tuyau acheve d'être applati, & que je repréſente par la grandeur inconnuë & indéterminée *ſ*, eſt égale à la force totale que le corps *B* a reçûë en avant pendant le même temps.

Dans l'inſtant que les deux corps *A* & *B*, le tuyau & l'eau qui coule dedans, commencent à ſe mouvoir d'une viteſſe commune, ſelon la direction du corps *A* choquant, ce corps n'agit plus ſur le tuyau, ni par conſequent ſur le corps *B*; au contraire l'eau qui coule dans le tuyau, continuant de faire contre ſes parois interieures, des efforts lateraux, elle le dilate peu à peu juſqu'à ce qu'il reprenne ſa premiere figure, le faiſant repaſſer par toutes celles qu'elle lui avoit fait prendre en l'applatiſſant, donc quand le tuyau acheve d'avoir repris ſa premiére figure, l'eau a encore communiqué aux deux corps des forces égales en ſens contraire, & égales aux deux premiéres, chacune à la ſienne. Donc à la fin du choc le corps *A* aura reçu 2 *ſ* en arriere, & *B*, 2 *ſ* en avant.

VI. Si le * corps *A* avoit auſſi un ſemblable tuyau,

* Fig. 3.

tuyau, & semblablement situé, & qu'il y coulât aussi un fluide ou liquide quelconque, par exemple de l'eau qui le tint gonflé, & que le tuyau du corps *A* rencontrât directement le tuyau du corps *B*, de telle sorte que la force du choc fût capable de surmonter aussi les efforts lateraux de l'eau qui coule dans le tuyau du corps *A*, ce tuyau s'applatiroit aussi en même temps que le tuyau du corps *B*, & pendant ce temps-là l'eau qui couleroit dans le tuyau du corps *A*, feroit aussi deux efforts contraires égaux entre eux, l'un qui pousseroit le corps *A* en arriere, l'autre qui pousseroit le corps *B* en avant, & cela arriveroit ainsi, tandis que les tuyaux s'applatiroient, & ils s'applatiroient jusqu'à ce que les deux corps *A* & *B* allassent d'uue même vitesse ; & alors l'eau qui coule dans les tuyaux, ne trouvant plus une force contraire à ses efforts lateraux capable de les contrebalancer ou soutenir, elle dilateroit ces tuyaux peu à peu, & elle leur feroit reprendre successivement les mêmes figures qu'ils avoient pris en s'applatissant. Elle feroit donc encore contre les corps *A* & *B* des efforts contraires, & ceux que feroit alors l'eau d'un même tuyau seroient encore égaux entre eux, & à ceux qu'elle avoit fait contre les mêmes corps, quand ce tuyau s'applatissoit. Par conséquent si quand les tuyaux achevent d'être applatis, la grandeur inconnuë & indéterminée *f* designe encore la somme des efforts que l'eau du tuyau du corps *B* a fait contre le corps *A* en arriere ; & si la grandeur inconnuë & indéterminée *t* désigne la somme des efforts que l'eau du tuyau du corps *A* a fait pendant

le même temps contre le corps *B* en avant ; & que l'on suppose $+f+t=+z$; l'on aura $+f+t$ ou z, égal à la force inconnuë que le corps *A* aura reçuë alors en arriere, l'on aura aussi $+f+t$ ou z égal à la force inconnuë que le corps *B* aura reçûë en avant, mais quand les tuyaux auront repris leur premiére figure, l'on aura $2f+2t$ ou $2z$, égal à la force inconnuë que le corps *A* aura reçuë en arriere, & l'on aura aussi $2f+2t$ ou $2z$ égal à la force inconnuë que le corps *B* aura reçûë en avant.

C'est ainsi que l'on peut expliquer le bandement & le débandement des corps à ressort par le moyen d'une matiere subtile qui couleroit en leurs pores. Car l'on peut regarder ces pores comme autant de tuyaux capables d'être retrecis par la force des corps qui se choquent, & rétablis en leur premier état par les chocs lateraux continuels de cette matiere. On peut encore les expliquer en cette sorte.

VII. Si l'on bande un arc appuyé* par un bout contre un plan, l'on sent à l'extremité que l'on tient & que l'on courbe, des efforts contraires à ceux que l'on fait pour le bander. Ces efforts que l'on sent, & qui se font contre le plan d'appui, sont les effets du ressort de l'arc, & ce ressort agit également en sens contraire contre la main qui le bande, la poussant en arriere & contre le plan d'appui, le poussant en avant, & il agit ainsi tandis que l'on bande l'arc.

La cause de ces efforts est ou une matiere

* Fig. 4.

ſubtile qui coulant à travers les pores retrecis de l'arc, tend par des chocs lateraux continuels qu'elle fait en ces pores, à le redreſſer & à lui faire reprendre ſa premiere figure, comme l'eau du tuyau de l'article 5me. ou bien l'on peut concevoir que quand on courbe l'arc, il devient en ſa convexité plus long qu'il n'étoit auparavant; qu'il ſe fait en cette convexité de petites fentes nombreuſes, & que quantité de petites parties ſe ſoulevent en forme de lames, laiſſant entre elles & l'arc des eſpaces très-petits; que ces fentes & ces eſpaces ſont remplis d'une matiere ſubtile, & trop petits pour admettre le fluide exterieur environnant; que ce fluide agit par des chocs continuels de dehors vers le dedans de ces eſpaces & de ces fentes avec plus de force que la matiere ſubtile n'agit de dedans en dehors, comme il arrive quand deux marbres appliqués dans le vuide, ſont ſuſpendus en l'air groſſier, ou que l'on tire le piſton d'une ſeringue bouchée; que par conſéquent il tend continuellement à rapprocher de l'arc ces petites lames, à fermer les fentes, & à lui faire reprendre la figure qu'il abandonne, d'où il ſuit que ces chocs continuels de ce fluide exterieur peuvent être la cauſe des efforts que l'on ſent en bandant l'arc, contraires à ceux que l'on fait pour le bander.

VIII. *Si deux arcs, a, E, bandés par une même corde, touchant par leur pointe commune P un corps B ſans reſſort, & qu'un autre corps A ſans reſſort choque directement l'autre pointe N, de telle ſorte que la direction

* Fig. 5.

tion de la corde *NP* passe par les centres de gravité des deux corps, ces arcs en se bandant feront encore des efforts égaux en sens contraire, l'un contre le corps *A* en arriere, & l'autre contre le corps *B* en avant, & ils en feront autant en se débandant : les causes de ces efforts sont les mêmes que celles de l'article 7me.

IX. * Si plusieurs arcs ont une corde commune *NP* qui les bande, ou qu'étant sans corde, ils soient propres à se bander, & qu'ils achevent une révolution autour de la corde ou d'un axe commun, ils formeront un corps solide à ressort, où les points *N* & *P* seront les pointes communes des arcs. Si deux corps ainsi formés, *A* & *B*, quelque soit la courbure des arcs, se choquent directement, se rencontrant par les pointes communes *P*, *n*, des arcs, & que le corps *A* se meuve en avant, les arcs qui les forment se banderont, & alors ceux qui forment le corps *A*, feront des efforts contre le corps *B*, le poussant en avant, & ils en feront en même temps contre le corps *A*, le poussant en arriere. De même les arcs qui forment le corps *B* se bandant, feront contre le corps *A* des efforts qui le pousseront en arriere, & ils en feront en même temps contre le corps *B* qui le pousseront en avant. Les mêmes choses arriveront encore quand les arcs se débanderont, & ces efforts issus des arcs d'un même corps seront chacun égaux entre eux, & leurs causes seront les mêmes que celles de l'art. 7me.

Par conséquent si quand les pointes des arcs

 qui

* Fig. 6.

qui forment les corps achevent d'être applaties ou courbées ou bandées, la grandeur inconnuë & indéterminée f désigne encore la somme des efforts que les arcs qui forment le corps *B* ont communiqué au corps *A* en arriere; & si la grandeur inconnuë & indéterminée t, designe encore aussi la somme des efforts que les arcs qui forment le corps *A* ont communiqué pendant le même temps au corps *B* en avant, & que l'on suppose encore $f+t=z$, l'on aura encore, comme en l'article 5me. $f+t$, ou z, égal à la force inconnuë que le corps *A* aura reçûë alors en arriere; l'on aura aussi $f+t$ ou z égal à la force inconnuë que le corps *B* aura reçûë en avant. Mais quand les arcs qui forment les corps auront repris leur premiére figure, l'on aura $2f+2t$ ou $2z$ égal à la force inconnuë que le corps *A* aura reçûë en arriere, & l'on aura aussi $2f+2t$ ou $2z$ égal à la force inconnuë que le corps *B* aura reçûë en avant; ce qui s'accorde avec les forces de l'article 6me.

X. Si deux corps quelconques durs à ressort se rencontrent, ils peuvent être regardés comme formés d'une infinité d'arcs propres à se bander, dont les pointes aboutissent d'une part en chacun des corps aux points, aux endroits où se fait le choc, & de l'autre part aux points aux endroits opposés : donc ces corps en se bandant & en se débandant, subiront encore les mêmes loix que ceux de l'article 9me. & les causes seront les mêmes que celles de l'art. 6me.

XI. L'air grossier peut être regardé comme un composé de petites parties branchuës, dont les tiges & les rameaux sont à ressort & propres à

à se bander. Donc si on l'introduit par violence en un balon, ils se courberont & deviendront des arcs bandés. Par conséquent si deux balons remplis d'air grossier, & en general remplis de petites parties quelconques à ressort bandées ou propres à se bander, se choquent directement, ils subiront encore les mêmes loix, que les corps de l'article 8me. & les causes seront les mêmes que celles de l'article 6me.

XII. Si l'on conçoit des corps formés de divers petits balons, semblables à ceux de l'article 10me. & en general formés de petites cellules souples & pliantes, mais remplies de petites parties, grains ou grumaux à ressort, propres à se bander, ces corps subiront encore les mêmes loix que ceux de l'article 10me. & par conséquent les mêmes encore que les corps de l'art. 8me. & les causes seront encore les mêmes que celles de l'article 6me.

XIII. Tous les corps à ressort peuvent être representés les uns par ceux des articles 5me. & 8me. les autres par ceux des articles 10me. & 11me. & les autres par des choses semblables, & qui agiront semblablement; donc en general si deux corps quelconques à ressort se rencontrent directement, ils subiront en se bandant & en se débandant les mêmes loix que ceux des articles 6me. & 9me. & les causes de leurs efforts contraires seront les mêmes que celles de l'article 6me.

PROBLEME I.

Les masses & les vitesses de deux corps quelconques dont le ressort est parfait, & qui se choquent directement, étant données, trouver leurs vitesses après le choc.

Ou les corps avant le choc vont de même part, ou ils vont à l'encontre l'un de l'autre. Ce qui fait deux cas.

S'ils vont de même part, il faut que celui qui suit aille plus vite que celui qui précede, mais s'ils vont à l'encontre l'un de l'autre, ils peuvent aller plus ou moins vite l'un que l'autre indistinctement.

Les grandes lettres de l'alphabet representent les masses des corps, les petites representent leurs vitesses.

La premiére grande lettre *A* represente la masse du premier, & le plus vite avant le choc, quand il y en a un, & celui qui se meut toûjours du côté positif avant le choc.

La seconde grande lettre *B* represente la masse du second, & le plus lent avant le choc, quand il y en a un, & celui qui se meut du côté negatif avant le choc, quand les corps vont alors à l'encontre l'un de l'autre.

Les deux premiéres petites lettres *a*, *b*, representent les vitesses connuës de ces corps avant leur choc; la premiére, *a*, celle du premier; la seconde *b*, celle du second.

Les deux petites lettres suivantes *c*, *e*, representent leurs vitesses inconnuës après le choc, quand les corps avant le choc vont de même part; la premiére *c*, celle du pre-

premier; la seconde e, celle du second.

Les deux petites lettres suivantes f, g, representent leurs vitesses inconnuës après le choc, quand les corps avant le choc vont à l'encontre l'un de l'autre; la premiére f, celle du premier; la seconde g, celle du second.

J'obmets dans cet ordre la lettre d, à cause qu'elle est la charactéristique des differentielles. Cela posé,

Premier Cas. Ou les corps vont de même part avant le choc.

Quand le ressort achevera d'être bandé, l'on aura par les articles 6me. 9me. & 13me. le mouvement ou la force du corps A, savoir $+Aa-z$. Celui du corps B sera $+Bb+z$. Mais quand le ressort achevera d'être débandé, l'on aura par les mêmes articles le mouvement ou la force du corps $A, =+Aa-2z$, & celui du corps B sera $+Bb+2z$, ce qui donne $c=+\frac{Aa-2z}{A}$, & $e=+\frac{Bb+2z}{B}$; or quand le ressort acheve d'être bandé, les deux corps tendent à se mouvoir d'une vitesse commune, & ils peuvent alors être regardés comme un même corps qui tend à se mouvoir; donc si la somme des mouvemens que les deux corps ont alors est divisée par celle de leurs masses, le quotient sera cette vitesse commune, mais la somme de leurs mouvemens est alors $+Aa-z+Bb+z=+Aa+Bb$; donc leur vitesse commune est $+\frac{Aa+Bb}{A+B}$; je la multiplie par la masse du corps B, & j'ai en cet instant le mouvement ou le mo-

moment ou la force du corps $B = + \frac{ABa + BBb}{+ A + B}$; mais par ce que l'on vient de démontrer le mouvement ou la force du même corps B, est aussi en cet instant $+ Bb + z$, l'on aura donc $Bb + z = + \frac{ABa + BBb}{A + B}$, ce qui donne $z = + \frac{ABa - ABb}{+ A + B}$. Si l'on met cette valeur de z en celles de c & e, l'on aura $c = + \frac{Aa - Ba + 2Bb}{+ A + B}$, & $e = + \frac{Bb - Ab + 2Aa}{+ A + B}$.

Second Cas. Si quand les corps vont à l'encontre l'un de l'autre, l'on nomme f la vitesse d'un corps A après le choc, & g celle du corps B; & que dans les valeurs de z, c & e, prises dans le premier cas, l'on change les signes des cellules où se trouve b, l'on aura pour le second cas $z = \frac{ABa + ABb}{A + B}$, $f = + \frac{Aa - Ba - 2Bb}{A + B}$, & $g = - \frac{Bb + Ab + 2Aa}{+ A + B}$; ce qui s'accorde avec les Formules que M. *Newton* & M. *Keil* ont trouvées à leurs manieres.

Autre Demonstration du premier Problême, tirée du ressort en general.

Trois corps ont leur centre de gravité sur une même droite. Celui du milieu est à ressort & en repos. Les deux autres sont sans ressort, & le frappent avec des forces égales. Le ressort en se bandant resiste, & fait des efforts

efforts égaux contre eux, pouſſant l'un en arriere, & l'autre en avant; il feroit encore des efforts égaux contre les corps en ſe débandant, pouſſant l'un en arriere & l'autre en avant. La même loi ſubſiſteroit encore, ſi les corps étoient dans un batteau, ou qu'ils euſſent d'ailleurs une viteſſe commune, ſoit en les pouſſant avec la main, ſoit qu'avant le choc leurs mouvemens euſſent été inégaux, & que le plus fort emportât les deux autres avec lui, pendant que le reſſort ſe bande & ſe débande. La même loi ſubſiſteroit encore, ſi l'on ôtoit le corps du milieu, & que les deux autres fuſſent à reſſort, & qu'ils ſe choquaſſent directement, car la partie du reſſort qui s'applatiroit feroit la fonction du reſſort du milieu. La même choſe arriveroit encore, ſi l'un des deux corps étoit en repos, & que l'autre le choquât. Car la viteſſe de l'un étant moindre que celle de l'autre, il faudroit que le reſſort ſe bandât, car un corps dont le reſſort eſt parfait, ne peut communiquer du mouvement en ligne droite, qu'il ne s'applatiſſe, à cauſe qu'il participe en quelque ſorte de la nature du fluide, qui ne peut pouſſer ſans ceder. Donc dès que le corps commence à s'applatir, il ſe bande, autrement on ne le regarderoit plus comme un corps dont le reſſort eſt parfait, mais comme un corps dur ſans reſſort, ce qui feroit contre l'hypotheſe. Or le reſſort ne reſiſte en ſe bandant, que par la cauſe du reſſort qui s'oppoſe à ſon bandement, & il n'agit en ſe débandant, que par la même cauſe; donc ſi deux corps quelconques à reſſort ſe choquent avec des forces quelconques, la cauſe du reſſort, tandis qu'il ſe ban-

de, agit également contre eux, pouſſant l'un en arriere & l'autre en avant, & elle agit encore également contre eux, quand il ſe débande, pouſſant l'un en arriere & l'autre en avant. Par conſéquent leurs viteſſes après le choc ſont données. En voici le calcul.

Les corps vont de même part. Soit A la maſſe du plus vite avant le choc, a ſa viteſſe; B, la maſſe du plus lent, b ſa viteſſe, & z la force que le reſſort communique à l'un des deux en ſe bandant, l'on aura, quand le reſſort acheve d'être bandé, $Aa-z=$ au mouvement du corps A, & $Bb+z=$ au mouvement du corps B. Mais quand le reſſort achevera d'être débandé, l'on aura $Aa-2z=$ au mouvement de A, & $Bb+2z=$ au mouvement de B, & diviſant par les maſſes, l'on aura les viteſſes après le choc, ſavoir $c=\frac{Aa-2z}{A}$ pour le corps A, & $e=+\frac{Bb+2z}{B}$ pour le corps B.

Mais quand le reſſort acheve d'être bandé, les corps vont d'une viteſſe commune, le plus fort l'emportant ſur le plus foible, donc ſi la quantité de leurs mouvemens $Aa-z+Bb+z=Aa+Bb$ eſt diviſée par la ſomme des maſſes le quotient ſera la viteſſe commune $=\frac{Aa+Bb}{A+B}$. Si on la multiplie par B; le produit ſera le mouvement que le corps B avoit en l'inſtant que le reſſort achevoit d'être bandé, mais ce mouvement étoit auſſi $Bb+z$, donc ſi l'on en fait une égalité, & que l'on dé-

dégage z, l'on aura $z = + \frac{ABa - ABb}{A + B}$, ce qui donne, en mettant à la place de z sa valeur, $c = + \frac{Aa + 2Bb - Ba}{A + B}$, $e = + \frac{Bb + 2Aa - Ab}{A + B}$, lorsque les corps se meuvent de même part avant le choc. Mais s'ils se meuvent alors en sens contraire, l'on aura b negatif, donc en changeant les signes des cellules où se trouve b, l'on aura les vitesses après le choc, savoir pour le corps A la vitesse $f = + \frac{Aa - 2Bb - Ba}{A + B}$ & pour le corps B la vitesse $g = - \frac{Bb + 2Aa + Ab}{A + B}$, les mêmes que l'on a trouvées ci-devant.

PROBLEME II.

Les masses & les vitesses de deux corps quelconques dont les centres de gravité se meuvent sur une même droite étant données, & l'intervalle entre ces centres avant qu'ils se meuvent étant donné aussi, trouver la vitesse de leur centre de gravité commun.

Soient encore A & B, les masses; a & b leurs vitesses respectivement, & que a soit positif, & la plus grande vitesse, quand elles sont inégales. Soit aussi l l'intervalle entre les centres de gravité des corps avant qu'ils commencent à se mouvoir. L'on aura alors $A + B : B :: l :$ est à un quatriéme terme $\frac{Bl}{A + B}$ $=$ à l'intervalle entre le centre de gravité du

 corps

corps dont la masse est A, & le centre de gravité commun des deux corps.

Ou les corps se meuvent de même sens, ou en sens contraire en s'approchant l'un de l'autre, ou en sens contraire, en s'éloignant l'un de l'autre; ce qui fait trois cas.

Premier Cas. Que le centre de gravité du corps A ait décrit une certaine longueur inconnuë $= x$, & que le centre de gravité du corps B ait décrit aussi pendant le même temps une longueur inconnuë $= y$, les vitesses sont comme les longueurs parcouruës pendant le même temps. L'on aura donc $a : b :: x ; y = \frac{bx}{a}$. Donc l'intervalle entre les centres de gravité de A & B est alors $+ l - x + y = l - x + \frac{bx}{a} = + \frac{al + bx - ax}{a}$. Donc si l'on fait $A + B : B :: + \frac{al + bx - ax}{a}$ est à un quatriéme terme $+ \frac{Bal + Bbx - Bax}{Aa + ba} = K$, ce terme sera l'intervalle compris alors entre le centre de gravité du corps A & le centre de gravité commun des deux corps. J'ajoute x à cet intervalle, j'aurai l'intervalle qui est alors entre le centre de gravité commun & le point où le centre de gravité du corps A étoit avant qu'il se mût; & il est $x + K$. Or parce que les corps vont de même sens, le centre de gravité commun avance en avant. Que la longueur inconnuë qu'il a parcouruë, pendant le temps inconnu que A a parcouru x, soit $+ r$, & soit u la vitesse inconnuë de ce centre,

tre, j'aurai $x : r :: a : u = \frac{ar}{x}$. J'aurai aussi $+ \frac{Bl}{A+B} + r = + \frac{Bl + Ar + Br}{A+B}$ = à l'intervalle qui est alors aussi entre le centre de gravité commun & le point, où le centre de gravité du corps *A* étoit avant qu'il se mût. Je fais une égalité de ces deux valeurs, & j'ai $= x + K = \frac{Bl + Ar + Br}{A+B}$. Je mets à la place de *K* sa valeur, & je dégage *x*. Ensuite je mets en la valeur de *u*, la valeur de *x*, & je trouve $u = + \frac{Aa + Bb}{A+B}$.

Second Cas. Il faut mettre dans le calcul du premier cas, $-y$ à la place de $+y$. Le centre de gravité commun peut alors aller en avant dans le sens positif, ou en arriere dans le sens negatif, d'où il suit que quand l'on suppose qu'il va en avant, il faut mettre $+r$ dans le calcul du premier cas; & quand l'on suppose qu'il va en arriere, il faut mettre $-r$. Mais quelque soit l'hypothese que l'on fasse de $+r$ ou de $-r$, l'on trouvera toûjours $u = + \frac{Aa - Bb}{A+B}$.

Troisiéme Cas. Il faut mettre dans le calcul du premier cas $+x$, à la place de $-x$; & l'on peut y mettre $+r$ ou $-r$, à la place de $+r$; mais quelque soit l'hypothese que l'on fasse, l'on trouvera toûjours $u = - \frac{Aa + Bb}{A+B}$, ce qui est connu d'ailleurs par la formule du premier cas. Car quand les corps

vont à l'encontre l'un de l'autre, alors a demeure positif, & b devient negatif : donc si en la formule du premier cas l'on change le signe de la cellule où est b, l'on aura pour le second cas $u \frac{Aa - Bb}{A + B}$.

Semblablement quand les corps s'éloignent l'un de l'autre, b demeure positif, pendant que a devient negatif : donc si en la formule du premier cas l'on change le signe de la cellule où est a, l'on aura pour le troisiéme cas $u = - \frac{Aa + Bb}{A + B}$.

COROLLAIRES.

I. Si dans les valeurs de c & f, l'on ordonne les numerateurs par rapport à la lettre A, & qu'on les divise par $A + B$; de même si dans les valeurs de e & g, l'on ordonne les numerateurs par rapport à la lettre B, & qu'on les divise par $B + A$, l'on aura $c = + a - \frac{2Ba + 2Bb}{A + B}$; $e = + b - \frac{2Ab + 2Aa}{A + B}$; $f = + a - \frac{2Ba - 2Bb}{A + B}$; $g = - b + \frac{2Ab + 2Aa}{A + B}$, d'où je tire ces deux loix generales.

La premiére. Pour trouver après le choc la vitesse du corps le plus vîte avant le choc, il faut faire, comme la somme des masses est au double de la masse du plus lent avant le choc, ainsi la vitesse respective des deux corps avant le choc est à un quatriéme terme, qui étant ôté de la vitesse du plus vîte avant le choc,

choc, donne sa vitesse après le choc.

La seconde. Pour trouver après le choc la vitesse du corps le plus lent avant le choc, il faut faire, comme la somme des masses est au double de la masse du plus vîte avant le choc, ainsi leur vitesse respective avant le choc est à un quatriéme terme, qui étant ajoûté avec la vitesse du plus lent avant le choc, donne sa vitesse après le choc.

Lorsqu'avant le choc les corps vont de même part, leurs vitesses sont toûjours inégales; mais quand ils vont à l'encontre l'un de l'autre, elles peuvent être alors égales. Si elles le sont, pour trouver les vitesses après le choc, il faut mettre dans les regles, au lieu du plus vîte, celui dont la direction est positive; & au lieu du plus lent, celui dont la direction est negative, & l'on aura les vitesses après le choc. Car dans le second cas, le plus vîte avant le choc a toûjours la direction positive, & le plus lent la negative; donc quand les vitesses deviennent égales, l'on peut mettre à la place du plus vîte celui dont la direction est positive; & à la place du plus lent, celui dont la direction est negative.

Quand l'un des corps est en repos, alors il est le plus lent, donc les regles lui conviennent encore, par conséquent elles sont generales.

La démonstration du second Problême est claire par elle-même. Celle du premier ne l'est pas moins. Elle ne suppose pas qu'une même quantité de mouvement soit employée toute entiere en même temps, & à bander le ressort, & à mouvoir les corps en ligne droite selon la direction du plus fort dans l'instant que

que le ressort acheve d'être bandé, & que les corps tendent à se mouvoir d'une vitesse commune. Elle ne suppose pas non plus aucune proprieté des mouvemens ou des vitesses des corps après le choc, connuë par l'experience, elle en est indépendante. Elle ne suppose pas non plus que la masse de la matiere ait par elle-même une force pour resister & donner du mouvement, ou que le repos en ait une, car tout cela paroît incroyable, à cause qu'une force est le produit de la masse par la vitesse, & que la masse n'a point par elle-même une vitesse, & que le repos n'en a pas non plus. La démonstration est tirée des causes primitives du ressort. Elle ne suppose en ces corps d'autres forces étrangeres que les chocs perpetuels ou d'une matiere subtile coulante en leurs pores, ou d'un fluide environnant.

II. Toute la force employée à bander le ressort se communique à la cause du ressort, & elle la rend pendant le débandement.

Tandis que le ressort se bande, la cause du ressort s'y oppose, & par la réaction qu'elle fait contre lui, elle y fait cesser le mouvement qui s'employe à le bander. Or quelque soit la maniere dont agit cette cause, elle est étrangere au ressort. Elle est donc ou un fluide exterieur qui environne le corps, ou un fluide interieur qui remplit ses pores, & elle agit par de petits chocs continuels. Mais quand des corps agissent ainsi l'un contre l'autre, la réaction de l'un issuë de petits chocs continuels est égale à l'action de l'autre. Donc ce fluide reçoit autant de mouvement que le ressort en perd. Par conséquent quand

le

le reſſort acheve d'être bandé, ce fluide a reçu tout le mouvement employé à ce bandement; & par la ſeconde hypotheſe, il y ſubſiſte en cet inſtant. Or puiſque le reſſort eſt parfait, il ſe débande avec des viteſſes égales & ſemblables à celles qu'il avoit en ſe bandant. Donc la cauſe du reſſort, ou le fluide qui la fait, rend au reſſort tout le mouvement qu'elle en avoit reçu.

III. Si deux corps ſe meuvent à l'encontre l'un de l'autre, & que leurs viteſſes avant le choc ſoient en la raiſon renverſée de leurs maſſes, leurs forces ſont alors égales. Or quand le reſſort acheve d'être bandé, tout le mouvement que les corps avoient avant leur choc eſt nul, car il eſt alors $+Aa-z-Bb+z=+Aa-Bb=$zero. Donc par le corol. 2. il eſt communiqué tout entier à la cauſe du reſſort, c'eſt-à-dire ou au fluide interieur qui remplit les pores du corps, ou au fluide exterieur qui environne ſa ſurface. Mais alors des forces égales contraires agiſſent ſur un même corps; donc quand des forces égales contraires agiſſent ſur un même corps, leur ſomme ſe communique à ce fluide, & par la ſeconde hypotheſe elle s'y conſerve.

IV. Si trois corps, dont le reſſort eſt parfait, diſtants les uns des autres, ont leurs centres de gravité ſur une ligne droite horiſontale, & que le corps du milieu demeurant en repos, les deux autres mûs vers lui ſur cette droite avec des forces égales, le choquent directement en même temps, & qu'ils bandent ſon reſſort, ils lui communiqueront continuellement de petites parties de leurs forces en le bandant, & quand le corps achevera

vera d'être bandé, ils lui auront communiqué toute la force qu'ils avoient avant le choc, & alors ce même corps l'aura aussi communiqué au fluide environnant par le corol. 3. Si l'on suppose que les deux autres corps qui l'ont choqué soient ôtés en cet instant par une force étrangere, alors celui du milieu restera seul: le fluide exterieur qui en touche les parties allongées par le ressort, rendra à ce corps par des chocs continuels toute la force qu'il en aura reçuë pendant que le ressort se bandoit. Mais quand le ressort se débande, les parties de ce corps applaties s'allongent de la même maniere dont elles s'étoient applaties, par conséquent elles frappent par de petits chocs continuels, en se redressant, le fluide lateral qui les touche, & le frappent à chaque instant ou petit temps avec des forces égales & semblables à celles qu'elles avoient reçûës en s'applatissant. Donc quand le ressort achevera d'être débandé, il aura rendu au fluide lateral qui touchoit alors les parties applaties, toute la force que le fluide superieur & inferieur qui en touchoit les parties allongées aura communiquée à ce corps pendant que son ressort se débandoit, par conséquent le fluide superieur & inferieur aura rendu alors au fluide lateral toute la force que les deux corps extrêmes avoient avant le choc. Donc si un corps quelconque, dont le ressort est parfait, reçoit en même temps deux impressions ou forces égales & contraires, dont les directions passent par son centre de gravité, & qui bandent le ressort, & que d'ailleurs ce corps en l'instant qu'il les aura reçûës, ne touche aucun autre corps que le fluide environnant,

ronnant, il lui communiquera ces mêmes forces, ou leur somme.

V. L'expérience confirme ceci au moins en quelque sorte. Car si l'on met de la limaille sur une enclume, & que l'on frappe l'enclume en même temps par des forces contraires égales, dont les directions passent par son centre de gravité, toute la limaille tremousse & s'éleve, donc les parties de l'enclume que la limaille ne touche point, agissent aussi sur l'air, & si la limaille n'y étoit point, tout porte à penser que l'enclume communiqueroit au fluide, soit interieur, soit exterieur, la somme des forces contraires qu'elle auroit reçûës.

VI. Lorsque les corps avant le choc se sont mûs de même part ou à l'encontre l'un de l'autre, le mouvement du plus vîte A, avant le choc, est après le choc $+Aa-2z$. Or il faut necessairement ou que Aa soit égal à $2z$, ou qu'il soit plus grand, ou qu'il soit moindre. Si l'on suppose qu'après le choc la force Aa est égale à $2z$, il y aura alors dans le corps A deux forces égales & contraires, dont les directions passant par son centre de gravité auront agi également & semblablement en sens contraire, donc par les corollaires 4. & 5. la somme de ces deux forces contraires se communiquera toute entiere au fluide, soit interieur, soit exterieur : par conséquent le corps A restera en repos, & la perte qu'il aura faite alors du mouvement qu'il avoit avant le choc, sera communiquée à ce fluide. Il ne se fait donc par le choc du corps, lorsque $Aa=Zz$, qu'une transmission dans ce fluide du mouvement que ce corps avoit avant le choc.

choc. Par conféquent fous cette vuë une même quantité abfoluë de mouvement fubfifte dans la nature avant & après le choc de ce corps par la feconde hypothefe.

VII. Si Aa eft plus grand que $2z$, il y aura dans le corps A, après fon choc, une partie de fa force Aa, qui fera égale à $2z$, & cette partie de force agira comme les deux z dans une direction qui paffera par le centre de gravité de ce corps; donc par le corollaire 4. la fomme de ces deux forces contraires fe communiquera toute entiere au fluide, foit interieur, foit exterieur; le corps A ira donc encore après le choc, felon la direction qu'il avoit auparavant, & il ira avec l'autre partie $Aa-2z$, du mouvement qu'il avoit avant le choc, c'eft-à-dire avec l'excès dont fon mouvement, avant le choc, furpaffoit ces deux z: donc après le choc, la perte que le corps A aura faite du mouvement qu'il avoit avant le choc fera communiquée toute entiere à ce fluide, car la viteffe qui réfulte dans le corps A du mouvement qui lui refte après le choc eft commune à l'action refpective des deux forces contraires qui agiffent en lui; or une viteffe commune ne change rien à l'action refpective de deux forces contraires, & elles agiffent l'une fur l'autre, comme elles feroient fi cette viteffe étoit nulle: donc après le choc, la perte que le corps A aura faite du mouvement qu'il avoit avant le choc, fe fera communiquée à ce fluide, il ne fe fait donc par le choc des corps, lorfque Aa furpaffe $2z$, qu'un échange d'une partie du mouvement du corps A dans ce fluide, ou d'une partie du mouvement de ce fluide dans le corps A: par con-

conséquent sous cette vûë, lorsque Aa surpasse $2z$, une même quantité absoluë de mouvement subsiste dans la nature, avant & après le choc de ce corps.

VIII. Si Aa est moindre que $2z$, il y aura dans le corps A, après son choc, une partie de la force $2z$ que ce fluide lui aura communiquée, égale à la force Aa, & cette partie agira comme la force Aa, dans une direction qui passera par le centre de gravité de ce corps : donc par le corol. 4. la somme de ces deux forces contraires se communiquera toute entiere à ce fluide. Le corps A ira donc après le choc selon une direction contraire à celle qu'il avoit auparavant, & il ira avec l'autre partie $+2z-Aa$, qu'il aura reçuë de ce fluide, c'est-à-dire avec l'excès dont les deux z, surpassent son mouvement avant le choc. Donc après le choc, la perte que le corps A aura faite du mouvement qu'il avoit avant le choc, prise sur le mouvement qu'il aura reçû de ce fluide, sera communiquée toute entiere à ce fluide, car par le corol. 7 la vitesse qui resulte dans le corps A du mouvement qui lui reste après le choc étant commune aux deux forces contraires, ne s'oppose aucunement à leur action respective. Il ne se fait donc par le choc qu'un échange du mouvement de ce fluide dans le corps A, & du mouvement du corps A dans ce même fluide. Par conséquent sous cette vuë une même quantité absoluë de mouvement subsiste encore dans la nature avant & après le choc.

IX. Lorsque les corps avant le choc vont de même part, le mouvement que le plus lent B, avant le choc, a après le choc, est toûjours

jours $+Bb+2z$. Or le furcroît des deux z, dont le mouvement $+Bb$ avant le choc eſt augmenté après le choc, vient du fluide, ſoit interieur, ſoit exterieur, par le corol. 2. Donc ſous cette vûë une même quantité abſoluë de mouvement ſubſiſte encore dans la nature avant & après le choc de ce corps.

X. Lorſque les corps avant le choc vont à l'encontre l'un de l'autre, le mouvement du plus lent B avant le choc eſt après le choc $-Bb+2z$. Or ou Bb eſt égal à $2z$, ou il eſt plus grand, ou il eſt moindre : s'il eſt égal à $2z$, l'on trouvera comme dans le corol. 6. en mettant B à la place de A, & Bb à la place de Aa, qu'une même quantité abſoluë de mouvement ſubſiſte encore ſous cette veûë dans la nature avant & après le choc de ce corps. Si Bb ſurpaſſe $2z$, l'on trouvera ſemblablement comme dans le corol. 7. qu'elle y ſubſiſte encore avant & après le choc de ce corps. Si Bb eſt moindre que $2z$ l'on trouvera ſemblablement comme dans le corol. 8. qu'elle y ſubſiſte encore auſſi.

XI. Quelque ſoit la varieté des mouvemens dans le corps A, avant & après le choc, une même quantité abſoluë de mouvement ſubſiſte dans la nature par les corol. 6. 7. 8. quelque ſoit la varieté des mouvemens dans le corps B avant & après le choc, une même quantité abſoluë de mouvement ſubſiſte encore dans la nature par les corollaires 9. & 10. donc quelque ſoit la varieté des mouvemens en chacun de ces corps après leur choc, une même quantité abſoluë de mouvement ſubſiſte encore auſſi dans la nature avant & après leur choc. Mais par la premiére

hy-

Fig. 1.

B

Fig. 2.

A B F G

Fig. 5.

P a E N A

Fig. 3.

f F A B g G

Fig. 4.

N P

Fig. 6.

N A P

n B P

hypothese, ces corps ont un ressort parfait, qui se bande par le choc, leurs centres de gravité se meuvent sur la droite qui les joint, & ces corps se choquent directement : donc en general, si deux corps quelconques, dont le ressort est parfait, se meuvent sur la droite qui joint leurs centres de gravité, & qu'ils se choquent directement en bandant leur ressort, une même quantité absoluë de mouvement subsiste dans la nature, avant & après leur choc.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL du 24 Juillet 1721.

Par M. CASSINI.

* LE Roi ayant ordonné que l'on observât en sa presence l'Eclipse du Soleil qui devoit arriver le 24 Juillet 1721. au matin, nous fîmes porter dans la Galerie des Tuilleries une Pendule à secondes avec des Lunettes & des instrumens necessaires pour y faire cette Observation avec exactitude.

Sa Majesté se rendit avant sept heures du matin au lieu destiné pour cette Observation, mais on ne put appercevoir le commencement de

* 26 Juillet 1721.

de cette Eclipse, à cause que le Soleil étoit couvert de nuages, au travers desquels ses bords ne paroissoient pas terminés.

A 7h 20' on apperçût le Soleil éclipsé vers sa partie Septentrionale, mais on ne pût pas distinguer exactement la grandeur de l'Eclipse à cause des nuages dont il étoit encore couvert.

Le Ciel s'étant ensuite un peu éclairci, on reçût l'image du Soleil sur une Planchette où l'on avoit tracé douze Cercles concentriques dont l'exterieur comprenoit exactement l'image du Soleil qui passoit par une Lunette de 8 pieds, & se peignoit sur cette Planchette; & à 7h 31' le Soleil parut éclipsé d'environ un doigt. On continua de l'observer encore quelques minutes, ensuite de quoi le Soleil cessa de paroître, de sorte qu'on ne pût déterminer sa fin.

Cette Eclipse a été observée à l'Observatoire en presence du R. P. *Renaud* de cette Academie.

A 7h	24'		Le Soleil s'étant éclairci, l'Eclipse paroissoit commencée.
7	26	50	Le Soleil parut éclipsé d'un demi doigt.
8	6	0	Le Soleil parut encore un peu éclipsé, sans pouvoir en déterminer la quantité, & on ne put pas non plus en déterminer la fin.

OBSERVATIONS
SUR LES HUILES ESSENTIELLES,
Et sur differentes manieres de les extraire & de les rectifier.

Par M. GEOFFROY le Cadet.

* LEs Plantes sont des corps organisés où l'on découvre des parties tant solides que fluides, qui ont beaucoup d'analogie avec celles qui entretiennent la vie des Animaux.

Elles sont arrosées interieurement d'un liquide qui y circule, & dont il se fait differentes secretions par des canaux particuliers. C'est ce qu'ont remarqué les Auteurs qui se sont appliqués à l'Anatomie des Plantes, & le celebre *Malpighi*, entre autres, observe dans les feuilles de certains Arbres de petits reservoirs remplis d'une liqueur à qui il donne le nom general de *Terebenthine*.

Les Huiles essentielles que plusieurs Plantes nous fournissent ont aussi leurs reservoirs particuliers. Je me suis appliqué à les rechercher dans differentes parties des Plantes, pour rendre raison de plusieurs pratiques de Chimie qui ne sont fondées que sur le simple usage, & qu'il faut observer avec soin, si l'on veut reüssir dans l'extraction des Huiles essentielles.

* 3 Decembre 1721.

Il eſt bon d'avertir qu'on connoit en general trois ſortes d'Huiles que l'on tire de differents corps. La premiére eſpece qui s'offre naturellement eſt celle des Huiles graſſes, dont les unes ſont tirées par expreſſion, comme les Huiles d'Olives, de Lin, de Noix, d'Amandes, & ſemblables; les autres ſe tirent par l'ébullition, & ſe ramaſſent ſur la ſurface de l'eau dans laquelle on a fait bouillir les matieres qui les contiennent, comme les Huiles de Bayes, de Laurier, de Palmes, de Cacaos, de Ricins, &c.

La ſeconde claſſe comprend les Huiles qu'on tire par le moyen de la diſtillation avec l'intermede de l'eau. Celles-ci contiennent le principe huileux le plus ſubtil & le plus volatile des Plantes, & portent par preference le nom d'*Huile eſſentielle* ou *étherée*, c'eſt ce qu'on nomme ici vulgairement *Eſſence*.

Dans la troiſiéme claſſe ſont les Huiles fœtides qui proviennent auſſi de la diſtillation, mais à l'aide d'un feu immediat & de reverbere, qui pouſſe en même temps tous les principes à la fois: c'eſt pourquoi on en peut ſéparer par pluſieurs rectifications une Huile étherée de la même volatilité que les Huiles eſſentielles.

Il ſuit de l'idée que nous venons de donner des Huiles eſſentielles, que ce ſont des Souffres volatils & exaltés. Or comme les Souffres ſont les principes des odeurs, il eſt à préſumer que toutes les Plantes odorantes contiennent de l'Huile eſſentielle ou dans leur tout ou dans certaines parties.

Les Baumes liquides & les Reſines que nous fourniſſent differents genres de Plantes, ont leur

leur source dans l'Huile essentielle, en quoi ces sortes de Plantes abondent. Certains Arbres en sont si remplis, sur-tout ceux qui nous fournissent les Baumes, qu'à quelque endroit qu'on les incise, il en sort une liqueur que l'on peut regarder comme une Huile essentielle déja épaissie par l'évaporation de la séve, & à l'aide de quelques sucs acides, tels sont les differentes Terebenthines, le Baume de Judée, celui de Copaü, & les autres Baumes liquides.

Ces mêmes Huiles desséchées par un plus long séjour nous fournissent differentes Resines odorantes, comme le Benjoin, le Storax, & les autres larmes resineuses. Toutes les larmes qui découlent des Arbres ne sont pas cependant purement resineuses, il y en a quelques-unes où l'Huile essentielle se trouve mêlée avec la séve épaissie que l'on nomme *Gommes resineuses*, comme la Myrrhe, & quelques autres.

Il s'agit maintenant de reconnoître dans les Plantes odorantes que l'on distile pour en tirer l'Huile essentielle, quelles sont les parties où cette Huile se trouve en plus grande abondance, ce qui se manifeste par l'odeur.

Le principe odorant a differents siéges dans differentes sortes de Plantes : dans quelques-unes il occupe la fleur toute entiere ; dans d'autres il n'en occupe que quelques parties ; quelquefois il reside principalement dans les envelopes, & quelquefois il est dispersé dans tout le corps du fruit.

Souvent il est affecté à quelque autre partie de la Plante, & souvent il est distribué dans toute son étenduë. Ce principe des Huiles essen-

essentielles varie non seulement par la difference des sieges qu'il occupe, mais encore par la difference des odeurs qu'il produit dans telle ou telle partie, ou dans les mêmes parties en differentes saisons & en differens terroirs.

Les exemples que je vais rapporter rendent ces differences sensibles.

La Plante de la Violette, par exemple, n'a aucune odeur, & sa fleur en a une très-douce.

Toutes les parties de l'Arbre du Jasmin n'ont aucune odeur, & sa fleur en a une assés forte. Il en est de même de la Tubereuse, la Jonquille, la Gerofléе. Dans ces sortes de Plantes les Huiles essentielles sont trop volatiles & en trop petite quantité, & leurs reservoirs sont si peu sensibles, qu'on ne peut les appercevoir; ainsi quoi-qu'elles ayent de l'odeur, au lieu d'en extraire l'Huile essentielle, on ne peut tout au plus qu'en tirer une eau odorante qui change & perd même son odeur au bout de quelques temps. Telles sont encore les fleurs de Tilleul, du Muguet, du Lis, de l'Oeillet, dont il n'y a que l'extremité des fleurs bien épanouïes qui soient odorantes, c'est pourquoi pour en tirer une eau odorante, il ne faut employer que les fleurs bien épanouïes, ou les sommités de leurs petales, encore l'eau qui viendra de la distillation aura-t-elle peu d'odeur, sur-tout si l'année a été pluvieuse. Il n'en est pas de même des fleurs des Arbres à noyau, elles contiennent assés d'Huile essentielle pour donner une eau odorante, mais cette eau, au lieu de conserver l'odeur douce de sa fleur, varie dans la distillation, & prend une odeur

d'A-

d'Amande amere. La raiſon de cette particularité eſt que dans ces fleurs, c'eſt l'embryon du fruit qui contient en plus grande abondance le principe huileux déja tout pareil à l'Huile eſſentielle qu'on tire de leurs Amandes par la diſtillation après la maturité du fruit. Les fleurs du Pêché ont ceci de particulier, qu'elles fourniſſent une eau plus odorante, & qui contient plus d'Huile eſſentielle, parce que les jeunes feuilles de cet Arbre ont auſſi l'odeur d'Amandes ameres, ce que n'ont point celles de l'Abricotier. On peut faire la même obſervation ſur les Arbres à fruits dont le pepin eſt amer. On doit obſerver que dans les fleurs radiées, comme feroit la fleur de Tuſſilage, & les autres de mêmes genres, les fleurons & les demi-fleurons ont peu d'odeur, & que c'eſt ſeulement le calice qui renferme dans ſon velouté ou ſur ſes écailles des veſicules d'où provient toute l'odeur de la fleur. Lors donc que l'on veut faire uſage des fleurs de Tuſſilage, il faut les employer avant qu'elles ſoient épanouïes, parce qu'alors les enveloppes de la fleur auront plus d'odeur que quand la fleur ſera ouverte. J'ai même remarqué que dans les années chaudes le calice des fleurs qu'on appelle *Soleils*, & principalement celui des fleurs du Souci étoient ſi chargées de ces veſicules huileuſes, qu'on les pouvoit diſtinguer à la ſimple vuë.

La plûpart des Plantes moles à fleurs en gueules ont trop peu d'odeur pour en pouvoir retirer de l'Huile eſſentielle. Dans la Meliſſe, par exemple, il y a très-peu de cette eſſence, enſorte que ſi on ne la prend pas dans un

 temps

temps favorable, à peine l'eau qu'on en tirera aura-t-elle quelque odeur. Le temps que je nomme favorable, est celui où la Plante se trouve la plus chargée de ces vesicules huileuses, quand cette Plante n'a que sept à huit pouces de hauteur, que les feuilles sont encore rougeâtres, & qu'elles n'ont que la moitié de la grandeur qu'elles doivent avoir. J'ai observé presque la même chose dans les Plantes ligneuses de la même classe, à la reserve qu'elles sont plus aromatiques, c'est-à-dire qu'elles contiennent plus de ces vesicules resineuses, ce qui provient de ce que la Plante est d'une tissure solide. Le jeune plan de la Sauge qui n'a point encore poussé de bois a toutes ses parties odorantes, & jusqu'à la tige herbacée, tout est chargé de vesicules huileuses remplies d'un suc que l'on peut exprimer. Lorsque j'ai voulu tirer de l'Huile essentielle de Sauge, j'ai toûjours préferé celle dont je viens de parler, parce qu'elle m'a toûjours fourni beaucoup plus d'Huile essentielle que celle du vieux pied. Ceux-ci au contraire ayant soutenu les chaleurs de l'Eté, ont perdu par l'exhalation le plus spiritueux de l'essence qui étoit renfermée dans les vesicules. Je ne prends donc de ces vieux pieds que la nouvelle pousse immediatement avant la pleine fleur, & malgré cela l'Huile essentielle que j'en ai retiré a toûjours été plus obscure & d'une odeur plus forte. Le bois de cette Plante n'a point d'odeur, il n'y a que l'écorce superficielle qui en ait un peu. Ce ne sont point au reste les petales de ces fleurs qui contien-

tiennent le principe odorant, car lorsque l'on veut employer la fleur de Romarin, celle de Sauge, celle de la Lavande; si on les épluchoit comme on fait la Violette & l'Oeillet, de maniere que les petales fussent séparées entierement de leurs calices, elles ne rendroient presque plus d'odeur, & le peu qui s'y en trouveroit seroit l'effet de quelques vesicules ouvertes par le froissement du calice, parce que ses canelures en sont toutes parsemées. En effet, si l'on veut se donner la peine d'examiner avec la Loupe, ou de considerer attentivement à la vuë seule les calices de ces fleurs, on trouvera qu'ils sont semés le long de leur canelure de ces vesicules pleines d'Huile essentielle. Je dirai la même chose du Thin qui doit être pris vers le temps de la pleine fleur, parce qu'alors l'Huile y est plus abondante & plus exaltée: on choisit seulement les jeunes pousses pour le distiller sur le champ, ou si l'on prend toute la Plante, il faut la laisser sécher à l'ombre jusqu'à ce qu'on en ait une certaine quantité: quand elle est séche, on la bat pour en faire tomber les fleurs avec les capsules des graines & les feuilles, & en séparer tout le bois qui n'a point d'odeur. Après cette préparation, on distile le Thin pour en tirer l'Huile essentielle. Il faut prendre à peu près les mêmes précautions pour la distillation de la Lavande, car dans le commencement la feuille de la nouvelle pousse a de l'odeur, parce qu'elle abonde en vesicules huileuses, mais lorsque la tige s'éleve, & que l'épi approche de la pleine fleur, presque toute l'Huile s'y trouve rassemblée; l'épi devient tout visqueux par la quantité de Resine dont il

il regorge; aussi pour lors n'employe-t-on uniquement que l'épi de la fleur, & on abandonne le reste de la Plante comme inutile. Il en est de même du Stœcas, & de quelques autres.

Je passe presentement aux Arbres dont les feuilles & les fleurs sont odorantes, quoi-que le bois ne le soit point. Pour en tirer l'Huile essentielle, il faut choisir les jeunes pousses, parce que les vesicules qui contiennent cette Huile y sont renfermées: on les découvre encore de même dans le nouveau bois sur lequel elles sont répanduës entre les deux écorces, & qui par conséquent est en état de fournir de l'Essence, ce qu'il ne fait plus dans la suite, lorsqu'il est entierement durci. C'est ce que nous voyons dans l'Oranger, le Laurier, le Myrthe, le Lentisque & la Sabine. On remarque que dans les bois odorants l'endroit où la Resine semble s'être rassemblée, est celui des nœuds d'où sortent les nouvelles branches, comme on le découvre aisément dans les planches du Sapin & du Genevrier. Enfin il y a des bois si resineux, que chacune des lames qui les composent est collée à l'autre par une couche de Resine; comme on le voit dans le Gayac, dans le bois de Calembac & le bois d'Aloës; ce dernier sur-tout en est une preuve sensible, puisqu'on ne nous envoye que les fragmens resineux que l'on a dépouillés des veines purement ligneuses qui ne rendent aucune odeur en brûlant, & laissant un charbon pareil à celui de tout autre bois, au lieu que celui qui est resineux fond sur les charbons comme une vraye Resine, & c'est la meilleure marque à quoi on puisse le reconnoître.

Les

Les jeunes pousses des Arbres odorants sont donc à préferer pour l'extraction de l'Huile essentielle; aussi voyons-nous que de ceux qui fournissent des Baumes, lorsque l'on en veut tirer une plus grande quantité, on prend les jeunes branches pendant qu'elles sont en séve; on les fait tremper & bouillir dans l'eau pour en détacher toute la partie resineuse la plus fluide que l'on ramasse de dessus l'eau. C'est la maniere de recueillir certains Baumes liquides; on pourroit s'en servir pour les Resines de nos Pins & Sapins, si l'incision ne suffisoit pas pour cela.

Outre les differens lieux que je viens d'indiquer comme le principal liege de la Resine, & par conséquent de l'Huile essentielle, il est encore visible que dans la plûpart des Arbres la nature a muni leurs bourgeons ou œilletons de plusieurs enveloppes enduites de pareille matiere, pour les garentir des injures de l'air & de la rigueur de l'Hiver. Les uns sont repliés dans un duvet très-fin, comme le Maronier d'Inde qui renferme dans ses bourgeons ses feuilles & ses fleurs, le tout recouvert de plusieurs écailles plus épaisses les unes que les autres, gaudronnées, pour ainsi dire, d'une Resine qui les unit de toutes parts, ce qui forme une pyramide impenetrable à l'eau, & qu'on ne peut dissoudre qu'à l'aide de l'Esprit de vin. Cette Resine monte avec la séve, & a dans l'écorce ses reservoirs particuliers.

L'on observe la même structure dans les bourgeons du Peuplier noir au duvet près. Les yeux ou bourgeons de cet Arbre sont enduits d'un Baume naturel que je nomme de la sorte à cause de sa forte odeur. Lorsque

 les

les écailles résineuses qui recouvrent les jeunes feuilles de cet Arbre sont tombées, ces feuilles n'ont plus d'odeur, & cette Resine se trouve confonduë dans la séve de l'Arbre qui est des plus abondantes & assés odorante. En distillant ces yeux ou bourgeons avec de l'eau, on en tire un peu d'Huile essentielle. Lorsque je les ai fait macerer dans de l'Esprit de vin, j'en ai séparé une Resine qui par son odeur approche assés du Storax liquide. L'huile dans laquelle on infuse ces bourgeons dissout fort bien cette Resine, & en prend l'odeur.

Voilà donc differens reservoirs de Resines ou d'Huile essentielle observés dans differens endroits de la tige des Plantes, & dont les odeurs varient selon les parties que l'on a employées. J'ai pareillement observé de ces sortes de reservoirs dans les Racines aromatiques, & même dans quelques-unes qui ne passent point pour telles. Le Rapontique, par exemple, & la Rhubarbe ne sont point aromatiques, & cependant dans leurs racines observées à la Loupe, on remarque de petits points brillants & transparents qui sont de petits grains de Resines mêlés de sels. L'Iris, le Calamus aromatique, sont aussi semés de ces brillants resineux & salins, le reste de la Plante a beaucoup moins d'odeur que la racine. Dans celle de Chervi on découvre en la coupant des cellules remplies d'un suc rouge & acre, & des capsules huileuses ausquelles elle est redevable du goût aromatique qui en corrige la fadeur.

La tige de l'Angelique a une odeur très-douce, sa graine en a une differente, & la racine

cine est plus aromatique qu'aucune de ses parties, aussi son paranchyme est-il rempli de vesicules resineuses. Cependant je ferai observer en passant qu'elle est très-sujette à être détruite par les vers qui en rongent tout le paranchyme, & laissent les parties resineuses à découvert, ce qu'on remarque aussi dans l'Imperatoire, le Gingembre, la racine de Fenouil, & dans celles de presque toutes les Plantes umbelliferes.

La Plante *Enula campana* n'a point d'odeur en comparaison de sa racine, aussi est-ce la racine qui contient toute l'Huile essentielle dans des capsules qui s'y découvrent de la même façon que dans les autres. Le siege de ces parties resineuses ou huileuses tient ordinairement tout le paranchyme de la racine, sur-tout dans celles qui n'ont point de cordes au milieu, comme l'Iris, la Rhubarbe, &c. Dans les racines dont la substance est garnie de fibres, endroit où les reservoirs resineux se rendent plus sensibles par leur réünion est vers le collet de la racine, comme on l'observe dans le Jalap. Enfin celles qui sont cordées renferment principalement dans l'écorce ces reservoirs huileux. Telle est l'*Enula campana*, la Fraxinelle, le Fenouil, le Persil, &c. J'ai voulu voir ce que la racine d'*Enula*, par rapport à son odeur forte, me fourniroit d'Huile essentielle, je l'ai fait macerer dans l'eau pour la distiller, elle m'a donné une Essence concrette disposée en lame comme le Talc, elle se figeoit en se refroidissant au chapiteau & au bec de l'alambic comme une cire fonduë se fige lorsqu'on l'éloigne du feu. J'ai remarqué que la derniere qui est restée attachée au cha-

 piteau

piteau & dans le canal avoit fort peu d'odeur aromatique. Cela pourroit faire conjecturer que ce seroit une matiere approchante en quelque façon de la cire. *Le Febvre* est le seul que je sache qui ait rapporté cette operation, & il a donné à cette matiere le nom de *Sel volatil*, comme quelques-uns le donnent aux fleurs de Benjoin.

Suivant mon projet, je me suis proposé de faire voir que les Huiles essentielles étoient déja toutes formées dans les Plantes, & retenuës dans des capsules particulieres. J'ai tâché de suivre ces capsules dans leurs principales varietés, & j'ai trouvé que cela s'accordoit avec ce qu'en ont écrit quelques Botanistes. M. *Tournefort* entre autres avoit fait les mêmes observations sur la Fraxinelle, dont les capsules huileuses prenant naissance de la racine, s'étendent jusques à l'envelope des graines. Cette Plante a des varietés singulieres par rapport à son Huile essentielle, quoi-que la fleur soit d'une odeur assés douce; les vesicules placées le long de la tige contiennent une huile d'une odeur très-forte, tirant sur celle de l'Huile de Citron, quand elle est surannée. Les feuilles n'ont presque point d'odeur, mais la racine en a une qui est differente de celle du reste de la Plante. Cette varieté se remarque encore dans l'essence de Canelle, car celle qui se tire de l'écorce de la racine dépose à la longue une sorte de Camphre, ce qui n'arrive point à celle qui provient de l'écorce du reste de l'Arbre.

Nous observons aussi que les capsules de certains fruits ont plus d'odeur que les fruits mêmes. L'envelope qui recouvre la coque

de

de la pistache est plus abbondante en Huile essentielle que n'est son amande. L'écorce qui renferme l'Amome & le Cardamome ont autant & plus d'odeur que la graine qu'elle contient. La premiére écorce de la Noix muscade a peu d'odeur ; le macis qui est au dessous en a beaucoup, & la coque ligneuse qui contient la muscade n'a aucune odeur, quoi que la muscade, comme personne ne l'ignore, en ait une forte aromatique, mais differente de celle du macis. La plûpart des graines umbelliferes qui passent pour aromatiques n'ont presque point d'odeur, ce sont leurs envelopes qui renferment les capsules huileuses ; pour les amandes qui sont dedans, elles contiennent une huile grasse, mais differente de l'Huile essentielle, ce que j'ai démontré dans les graines d'Anis & de Coriandre. L'Huile d'Anis tirée par expression est de couleur verte & très-odorante, parce qu'elle prend la teinture de l'écorce: celle au contraire qui se tire par distillation se fige & est blanche, parce qu'elle n'emprunte rien du paranchyme qui puisse la colorer. J'ai fait voir pareillement dans la Coriandre que c'est le paranchyme, c'est-à-dire l'écorce & les autres envelopes de ce fruit qui contiennent le principe odorant, ensorte que l'amande toute nuë & séparée adroitement de ses membranes n'a point du tout d'odeur. Je ne m'arrêterai pas davantage à prouver les vesicules huileuses ou resineuses sur les capsules des graines ou sur leurs envelopes comme dans les Amandes douces.

L'on sait aussi par une experience journaliere, que la peau des fruits mols, comme celle de la Fraise, de la Pêche, de la Pru-

ne, de la Poire, de l'Abricot, ont plus d'odeur que le reste du fruit, parce que cette odeur vient de quelques vesicules très-délicates dans lesquelles il se trouve un peu d'huile; cela est bien plus sensible dans les fruits dont les écorces sont charnuës & aromatiques, tels que sont les Citrons, les Oranges, les Bergamotes, &c.

Je finirai mes observations par celles que j'ai faites de ces mêmes vesicules huileuses dans les bayes de Geniévre, où on ne les avoit point encore remarquées, quoi-qu'elles y soient très-sensibles.

On connoît assés cette sorte de fruit pour n'avoir pas besoin qu'on en fasse ici une ample description. L'on sait qu'il est deux ans à meurir, qu'au commencement il est verd, qu'il rougit en meurissant, & qu'il noircit à la fin. Ce fruit est formé par le haut comme un bouton de fleur de Pivoine ou de Rose prêt à éclore, & s'ouvre quelquefois de lui-même en trois ou quatre parties selon le nombre des petits noyaux qu'il renferme. Il est outre cela rempli d'un suc doux aromatique & acre, auquel on trouve à la fin une amertume assés considerable, lorsqu'en le goûtant on vient à l'écraser tout-à-fait. En examinant avec soin d'où pouvoient provenir ces differentes saveurs dans un même fruit, j'ai attribué cette âpreté à la qualité de l'écorce, & quelquefois au défaut de maturité, parce que souvent il n'a pas eu assés de chaleur pour bien meurir. Pour la saveur douce elle vient du suc de ce fruit qui est veritablement une substance miéleuse; enfin le goût aromatique dépend des vesicules huileuses répanduës dans

la ſubſtance du fruit. Elles y ſont ſi bien marquées, que j'ai trouvé moyen de les ſéparer; mais ce ne ſont pas les ſeules que l'on remarque dans la baye de Geniévre, chacun des petits noyaux qu'elle renferme porte outre cela quatre ou cinq de ces mêmes veſicules toutes aſſés ſenſibles, logées chacune dans une foſſette ou cannelure pratiquée à la ſurface du noyau. On les détache aiſément, & on en dépouille le noyau, ſur-tout quand le Geniévre eſt bien ſéché, que l'huile contenuë dans ces veſicules s'eſt durcie en Reſine. Toutes ces veſicules étant d'une couleur obſcure, n'avoient point encore été diſtinguées du reſte du fruit. En les déchirant, on en ſépare une petite larme reſineuſe, ovale & bien tranſparente, telle à peu-près que le Sandarac qui ſe tire de la même eſpece d'Arbre. C'eſt cette grande abondance d'Huile ou de Reſine dont les bayes de Geniévre ſont remplies qui leur donne ce goût amer dont j'ai parlé.

Ces obſervations m'ont fait tenir deux chemins oppoſés dans les préparations que l'on fait du Geniévre, l'une pour avoir ſon extrait, & l'autre pour tirer ſon Huile eſſentielle: quand on veut faire l'extrait, il ne faut point piler le Geniévre, il ſuffit de diſſoudre le ſuc que l'on veut exprimer ſans aller plus loin, autrement l'extrait ſeroit trop acre, mais lorſque l'on veut en avoir l'Huile eſſentielle, il faut l'aller chercher juſques dans les reſervoirs les plus profonds, en écraſant entiérement la graine.

Après avoir examiné les reſervoirs des Huiles eſſentielles, je vais parler de la maniere de les extraire, & faire voir leurs differences.

La

La pratique la plus ordinaire est de les tirer par la distillation avec l'intermede de l'eau, parce que l'eau penetrant les substances, ramollit les vesicules, pendant que la chaleur du feu rarefie l'huile, & la met en état d'être enlevée par le moyen de l'eau avec le moins d'alteration qu'il est possible, sans y rien ajoûter de plus.

Il y a certaines Huiles essentielles qu'on peut tirer sans l'aide du feu.

Dans les fruits tels que les Citrons, les Bergamotes, les Oranges, où les capsules huileuses sont très-apparentes & remplies d'une essence très-fluide, la seule expression peut suffire. C'est pourquoi on se contente quelquefois de presser les zestes de ces fruits contre une glace polie, les vesicules se crevent, & lancent sur la glace la petite partie d'huile qui en peut sortir ; c'est ainsi que sont faites les bonnes Essences que l'on tire d'*Italie*. Comme ce travail est trop long, on employe dans quelques endroits une Machine qui produit plus promptement le même effet. L'on fait en même temps sur tout le fruit un nombre infini de scarifications, ce qui se pratique en le roulant avec la main sur une machine armée de pointes très-fines qui ouvre seulement chaque petite capsule d'où suinte l'Huile essentielle qui est reçûë dans un vase où elle se dépure. Cette Essence, comme on voit, est la plus naturelle, & porte la vraye odeur du fruit.

La rareté de ces sortes de fruits dans ce Païs-ci a fait imaginer une façon assés commode de tirer l'Huile essentielle pour n'en rien perdre, & la conserver sans grande dépense.

Je

Je l'ai pratiqué avec succès. On prend des Citrons, des Limetes, des Bergamotes, les plus frais & les plus recents, on les frotte legerement sur un pain de Sucre. Par ce frottement les vesicules se crevent, & l'Huile essentielle s'attache à la surface du Sucre : on enleve cette couche huileuse avec la lame d'un couteau, & l'on ramasse ainsi une quantité suffisante de ce sucre empreint d'Huile essentielle que l'on peut conserver un an entier dans des bouteilles bouchées pour les mêmes usages ausquels on employeroit les essences de ces fruits.

Comme les Huiles essentielles deviennent subitement resineuses par le mêlange de quelque acide étranger, elles le deviennent aussi d'elles-mêmes par succession de temps, à mesure que le plus subtil s'évapore, & que le sel acide dont elles sont chargées naturellement vient à se déveloper, ou se trouve en plus grande proportion par rapport aux autres principes. De-là vient que ces Essences sont très-sujettes à s'alterer promptement, & à perdre leur odeur agréable à la place de laquelle elles contractent une odeur de Terebentine. En effet, il se précipite insensiblement au fond des bouteilles une matiere épaisse de couleur plus foncée, qui les change si fort, qu'on ne les reconnoît plus pour ce qu'elles ont été. La Chimie n'est point alors sans expedients ; il faut de necessité étendre ces huiles dans beaucoup d'eau, & les redistiller au bain Marie, l'eau enlevera avec elle la partie la plus essentielle, & la plus grossiere restera au fond du vaisseau ; par ce moyen l'essence qui en sortira recouvrera sa fluidité,

son

son odeur & sa limpidité, mais, comme je l'ai déja fait remarquer, cette fluidité ne s'étant perduë que par la dissipation des parties subtiles de l'essence, toute rectifiée qu'elle est, la même alteration revient encore au bout de quelque temps.

Pour remedier à cet inconvenient, je proposerai ici une nouvelle methode de tirer les Huiles essentielles qui les rend plus fluides, plus belles, & les affranchit en quelque sorte de la necessité de les rectifier. Il est vrai qu'il faut se servir d'un intermede qui retient une portion de l'Huile essentielle, mais celle qu'on retire se conserve plusieurs années sans s'alterer. Je vais donner pour exemple l'Huile de Citron tirée par cette nouvelle methode.

Je prends les écorces superficielles de ces fruits frais, j'en remplis une cucurbite, je verse par-dessus de l'Esprit de vin, après avoir bien bouché le vaisseau, je laisse le tout macerer à froid quelque temps, après quoi je distile la liqueur au bain Marie. Pendant la maceration l'Esprit de vin s'est chargé de l'huile essentielle la plus subtile, & dans la distillation il sort très-limpide & surmonté d'une huile essentielle qui n'est ni moins claire ni moins belle que l'Esprit de vin dont on la sépare par le moyen d'un siphon. Pour faire plus exactement la séparation des Huiles essentielles, j'ai imaginé un siphon d'une structure particuliére. Les deux branches sont coudées à angles droits; la branche inferieure porte assés près du coude une boule semblable à celle d'un Thermometre pour contenir l'essence qu'on veut séparer. Dès que par l'aspiration le siphon est rempli des deux liqueurs,

on

on laisse tomber jusqu'à la derniere goute de celle qu'on veut rejetter, & l'on retient dans le siphon l'essence toute pure sans aucun mêlange.

L'Esprit de vin qu'on a employé dans cette distillation doit être conservé pour servir dans la suite au même usage, parce qu'étant une fois chargé de la quantité d'essence qu'il peut retenir, il ne s'en charge plus de nouvelles dans les operations suivantes.

Un autre avantage que procure cette maniere de distiller, c'est que l'essence qu'elle fournit est beaucoup plus agréable que si elle eût été tirée de toute autre façon, & même rectifiée; j'en ai que je garde depuis près de huit ans, & qui a encore son odeur aussi parfaite que si elle étoit toute recente. Elle commence cependant depuis deux ans à déposer un peu de Resine, mais sans cette préparation elle en eût formé en moins d'un an.

Si l'on vouloit retirer absolument toute l'huile qui est contenuë dans l'Esprit de vin, il faudroit en faire le départ, c'est-à-dire noyer l'Esprit dans beaucoup d'eau, alors l'Esprit s'unissant avec elle, il abandonne tout ce qu'il peut contenir d'essence; comme je l'ai indiqué dans les observations sur l'Huile d'Aspic.

La maniere que je propose pour distiller les Huiles essentielles est aussi très-bonne pour rectifier celles que l'on a tirées par la pratique ordinaire. En effet, l'Esprit de vin est bien plus capable que l'eau de dépouiller les Huiles essentielles de ce qu'elles ont de grossier, parce que comme il est très-volatil, il a besoin d'une bien moindre chaleur pour s'éle-

ver,

ver, ainsi il ne peut emporter avec lui que les parties huileuses les plus legeres & les plus subtiles.

De la façon de tirer les Huiles essentielles des Plantes où elles se trouvent en plus grande abondance, je passe à l'extraction de celles qui ne se tirent que très-difficilement; telle est l'Essence de Rose.

Cette fleur a des vesicules huileuses très-superficielles, & comme elle s'échauffe fort aisément, elle est sujette à perdre son Huile essentielle la plus subtile. Il faut pour en tirer l'eau odorante choisir les Roses bien épanouies, les distiller promptement au bain-Marie, en y joignant très-peu d'eau. On cesse la distillation, lorsque ces fleurs sont amorties, & ont formé un gâteau au fond du vaisseau. Pour ce qui est de la place qu'occupe cette Huile essentielle dans la Plante, on la découvre aisément sur le calice de ces fleurs & le long de la petite tige qui soutient le pedicule. Les vesicules qu'on y distingue ont une odeur plus forte, & font presque la base de l'huile qu'on peut retirer des Roses: il est même très-difficile de retirer ici de l'Huile essentielle de nos Roses, à cause du peu de chaleur qu'il y fait. En *Italie* on en tire davantage, mais il faut une grande quantité de Roses pour avoir peu d'Huile essentielle, encore est-elle très-épaisse, & elle s'attache aux vaisseaux, parce qu'elle se fige dès que la liqueur se refroidit. J'ai profité des dernieres années de sécheresse pendant lesquelles la chaleur a été assés constante pour obtenir un peu d'huile de ces fleurs, & en séparer quelques gouttes. Voici de quelle façon je m'y

m'y suis pris. A mesure qu'on m'apportoit des Roses, je les mettois dans un grand alambic avec beaucoup d'eau pour distiller, je recevois l'eau dans des matras où je la laissois refroidir, & en même temps l'huile s'attachoit aux parois du matras, & laissoit l'eau couverte d'une espéce de pellicule en forme de rezeau. Pour pouvoir recueillir cette essence, je me suis servi d'un filtre soutenu d'un linge fin pour qu'il pût resister. L'eau passoit à travers le filtre, & laissoit l'Huile essentielle sur le papier. A chaque distillation j'ai fait la même chose, & l'eau qui couloit à travers le filtre me servoit à redistiller de nouvelles Roses. Après quelques distillations, employant toujours les mêmes vaisseaux & les mêmes eaux, j'ai ramassé sur mon filtre de ces lames huileuses figées qu'il m'a fallu séparer de dessus le filtre par une operation particuliere qui sert en même temps de rectification à cette essence. J'ai mis le filtre par morceaux dans une cucurbite de verre avec de l'eau la plus odorante, j'ai distillé le tout à un feu lent, l'essence est montée avec l'eau qu'elle surnageoit, & lorsque la liqueur manquoit dans la cucurbite, j'y en reversois de celle qui étoit distillée, afin de pouvoir retirer toute l'Huile essentielle sur une petite quantité d'eau. Cette essence est blanche, & se fige en lames fines & déliées de beure, plus mole que n'est l'Huile de l'*Enula*, & d'une odeur très-douce & très-aromatique. L'huile qui en approche le plus par la maniére de se figer, c'est l'Huile d'Anis, qui quoi que très-fluide pendant l'Eté, se fige aux premiers froids, & ne recouvre sa fluidité que quand l'air est tout-à-fait échauf-
fé,

sé. Une autre Essence qui se fige, c'est celle des feuilles de Laurier-cerise, lesquelles servent, comme on sait, à donner au Lait un goût & une odeur d'Amande amere. L'essence qu'on en tire, mais en petite quantité, a aussi la même odeur.

Il peut y avoir des Huiles essentielles qui étant plus chargées de parties salines acides, peuvent à la longue former, ou plûtôt déposer, des Sels, comme je l'ai observé dans l'Huile de Terebenthine, quoi-que rectifiée à l'eau. Elle dépose aux parois de la bouteille des cristaux semblables à des aiguilles de Camphre sublimé. J'ai observé la même chose dans les Essences de Matricaire, de Marjolaine, qui perdant peu à peu leur fluidité, & devenant resineuses, donnent des cristaux formés en aiguilles. Toutes les autres essences s'alterent aussi en perdant insensiblement de leur fluidité, comme on l'observe principalement dans l'Huile de Geniévre, qui s'épaissit & change d'odeur. L'Huile de Sauge, par exemple, & celle de Romarin, prennent en vieillissant à peu-près la même odeur. Il y en a même quelquefois qui approchent de l'odeur du Camphre. J'ai eu de l'eau de Sauge qui, gardée pendant plus d'un an, avoit acquis une odeur de Camphre très-forte, ensorte qu'on l'auroit prise pour de l'eau dans laquelle on auroit éteint du Camphre même. Cette varieté d'odeur dans certaines Essences, dépend aussi, comme je l'ai dit, de l'âge de la Plante, de la temperature de l'air & de la culture, ce qui en fait souvent varier les couleurs & les odeurs selon les Pays où ces Plantes croissent.

En

En *Italie* l'Huile de Camomille est bleuë, & nos especes de Camomille ne donnent rien de bleu, du moins je n'ai pû parvenir à en tirer une essence de cette couleur par la simple distillation, sans y rien ajoûter d'étranger. Car il se peut faire qu'à l'aide de certaines matieres mises avec les Plantes en distillation on les ouvre davantage, qu'on augmente ainsi la quantité de l'essence, & qu'on en altere la couleur. Pour moi j'ai seulement observé que la Ruë & les especes d'Absinte nous donnent de l'Huile essentielle qui quelquefois est verte, & quelquefois est brune; mais pour bien juger de la couleur, il faut les rectifier au bain Marie ou au bain de Vapeur; le premier est toûjours plus égal pour la chaleur. Voici la maniére d'y réüssir. Je mets dans une cornuë de verre l'Huile que je veux rectifier, je la pose dans une capsule au milieu de l'eau, j'y adapte un petit balon proportionné à la grandeur de la cornuë; au moyen de la chaleur de l'eau bouillante, je retire une Essence tout-à-fait claire citrine, ou d'un verd pâle. Voilà pour ce qui regarde les couleurs que j'ai observées dans les Huiles essentielles. Après que la plus volatile de ces huiles a passé dans le récipient, il reste au fond de la cornuë une matiere résineuse épaisse & d'une odeur empireumatique, c'est ce qui altere l'odeur de ces essences.

Examinons presentement la cause de la varieté des couleurs dans certaines Huiles essentielles, telles que celles qui ont servi à mes observations. J'ai remarqué que dans les années séches la grande & la petite Absinte rendent une moindre quantité d'essence, & qu'el-

le

le est outre cela accompagnée d'une matiere bitumineuse qui est une vraye Resine. Ces années-là il faut preferer les jeunes pousses pour la perfection de l'Huile essentielle qui pour lors se trouve d'une belle couleur verte. Dans les années humides on peut distiller l'Absinte, lorsqu'elle est montée, parce qu'alors l'huile sera moins concentrée & moins resineuse. Elle est aussi plus abondante ces années-là, mais elle n'a point la couleur verte. J'ai vû cette couleur dans la même année varier aux deux saisons. Lorsque cette Plante est cultivée dans des terrains secs & sabloneux, elle est plus cottonneuse, plus séche, & la couleur de son huile est verte, quoique rectifiée. Celle au contraire qui se cultive dans un lieu humide ne l'est point, & fournit quelquefois plus d'essence, quand elle est cueillie à propos. J'ai vû arriver les mêmes changemens à la petite Absinte & à la Tanesie. Pour ce qui est du Thin, l'année séche & le terrain sabloneux apporte une grande difference à son Huile essentielle. En 1716. où le temps fut très-sec jusqu'à la récolte, je tirai de cette Plante une essence très-fluide, & aussi odorante que celle qui est tirée dans les Pays chauds. Dans les années humides & pluvieuses, elle n'a dans ce Pays-ci qu'une odeur d'herbe desagréable & une couleur très-obscure: cette essence par la rectification, de rouge qu'elle est assés souvent, devient claire comme de l'eau.

Il faut observer encore que le goût des Essences ne répond pas toûjours à celui de la matiere dont on les tire. L'Absinte qui est très-amere, ne porte à son Huile essen-

essentielle que peu d'amertume.

L'Anis, quoi-que doux au goût, donne une essence qui l'est encore davantage, puisqu'étant mêlée avec de l'Esprit de vin le plus rectifié, elle le rend supportable à la bouche. Le Poivre qui est très-caustique, rend une Huile essentielle très-douce. Le Thin qui est très-acre, retient son acreté jusques dans son Huile essentielle, car je ne connois point d'huile plus caustique & plus brûlante que l'essence de Thin.

Les Huiles fœtides, comme j'ai dit au commencement de ce Memoire, peuvent entrer dans la liste des Huiles essentielles, si on se donne la peine de les dépouiller de la mauvaise odeur que le feu leur a communiquée. Il ne faut employer pour cela que les distillations répetées, & elles deviennent aussi fluides & aussi limpides que les Essences mêmes, parce qu'alors elles sont privées de leur humidité superfluë, de leur sel volatil, & d'une grande quantité de terre & d'acide qu'elles déposent à chaque distillation. Elles deviennent même assés subtiles pour donner les marques ausquelles on reconnoît les Huiles essentielles. La plus simple de toutes ces marques, & en même temps la plus sûre, c'est que ces huiles soient devenuës assés volatiles pour pouvoir être enlevées avec l'eau dans la distillation; comme le sont les Essences, lorsqu'on les rectifie.

On peut même atténuer les Huiles grasses comme l'Huile d'Olive, jusqu'à les rendre aussi subtiles que les Huiles essentielles. Je me suis servi pour cela de la Chaux vive, & à force de cohober cette huile sur de nou-
 velle

velle Chaux & de la rediſtiller, elle devient eſſentielle, penetrante, volatile, capable d'être enlevée & rectifiée par le moyen de l'eau. Les Huiles bitumineuſes & fœtides ſe peuvent auſſi attenuer par les diſtillations répetées au point de devenir eſſentielles, & de perdre beaucoup de ce qu'elles ont de fœtide & de groſſier.

OBSERVATION

Des Hauteurs Meridiennes du Soleil au Solſtice d'Eté de cette année 1721.

Par M. le Chevalier DE LOUVILLE.

*LE 20 Juin 1721. ayant placé mon Quart de Cercle dans le Meridien par le moyen d'un point remarquable à la campagne, éloigné d'environ trois lieües, & l'ayant élevé à la hauteur de 65d 50′ 0″, il s'eſt trouvé que le bord ſuperieur du Soleil, qui (comme l'on ſait) paroît l'inferieur dans la Lunette du Quart de Cercle, raſoit exactement la partie ſuperieure du filet horiſontal; ainſi l'on n'a point été obligé dans cette Obſervation de mouvoir le filet mobile du Micrometre. On a donc eu la hauteur apparente du bord ſuperieur du Soleil comme il ſuit.

Hau-

* 9 Août 1721.

Hauteur apparente du bord super. du Soleil	65d	50′	0″
Refraction diminuée de la parallaxe	0	0	22
Hauteur vraye du bord superieur	65	49	38
Demi-diametre du Soleil à ôter	0	15	49
Hauteur vraye du centre du Soleil	65	33	49
Hauteur de l'Equateur	42	5	44
La déclinaison du Soleil observée	23	28	5

Calcul du vrai lieu du Soleil & de sa déclinaison par mes Tables pour le 20 Juin 1721. à midi vrai à carré.

Moyens mouvemens du Soleil				Longit. d'Apogée.		
1721	181d	47′	32″	98d	14′	40″
Le 20 Juin . .	168	32	18	0	0	24
Ajoûtez pour 2′ 25″ de temps.	0	0	6	98	15	4
Anomalie moyenne.	350	19	56			
Anomalie vraye .	350	38	49			
Longitude d'Apogée.	98	15	4			
Longitude vraye .	448	53	53	ou 88d 53′ 53″.		
en ôtant . . .	360					

Si l'on fait cette analogie
Comme le sinus total
au sinus de 88d 53′ 53″ . . 9.99991.95526
ainsi le sinus de l'obliquité 1214
de l'Ecliptique de 23d 28′ 21″ . 9.60021.51245
au sinus de la déclinaison du Soleil 48485

on aura 9.60013.96470

 Cette

Cette déclinaiſon ſera donc de $23^d\ 28'\ 4''\frac{1}{2}$, qui ne diffère de celle qu'on a obſervée que d'une demie ſeconde.

Le 21 Juin je mis mon Quart de Cercle dans la même ſituation que le jour précedent, c'eſt-à-dire, que je le plaçai dans le Meridien encore à la hauteur de $65^d\ 50'\ 0''$. Je vis le Soleil à midi, dont le bord ſuperieur débordoit un peu au-deſſous du fil horiſontal, mais le Ciel ſe couvrit de nuages trop tôt, pour pouvoir meſurer de combien, cela me fit voir ſeulement que le Solſtice étoit arrivé ce jour-là, le Soleil ayant été un peu plus élevé que le jour précedent & que le jour ſuivant.

Le 22 Juin ayant encore remis le Quart de Cercle dans la même ſituation, c'eſt-à-dire toûjours ſur $65^d\ 50'\ 0''$.

Je vis que le bord ſuperieur du Soleil mordoit un peu ſur le fil horiſontal, mais il ne le débordoit point du tout par en bas. Or ce fil occupe un eſpace de 4 ou 5 ſecondes, comme je l'ai meſuré pluſieurs fois par le moyen du Micrometre (y ayant environ deux ans que ce même fil me ſert) & autant que je pûs en juger à l'eſtime, il me parut que le bord ſuperieur du Soleil raſoit le bord inferieur du fil, & que ce fil étoit entierement ſur le diſque, nous avons donc eu la hauteur apparente du bord ſuperieur du Soleil au plus de $65^d\ 50'\ 5''$.

Enfin le 23 Juin j'ai trouvé la hauteur du bord ſuperieur du Soleil de $65^d\ 50'$ moins $14\frac{1}{2}$

Parties du Micrometre qui font	$65^d\ 49'\ 37''$
Refraction moins la parallaxe à ôter	$0\ \ 0\ \ 22$
Hauteur vraye du bord ſuperieur	$65^d\ 49'\ 15''$

De-

Demi-diametre du Soleil à ôter de	0d	15′	49″
Hauteur vraye du centre	65	33	26
Hauteur de l'Equateur	42	5	44
Déclinaison observée étoit donc	23	27	43

La longitude vraye du Soleil selon mes Tables étoit alors de 3s 1d 45′ 33″, dont la déclinaison est de 23d 27′ 39″, ce qui ne differe de la déclinaison observée que de 3″.

Observation du Solstice d'Hyver 1720.

Le 21 Dec. Hauteur Merid. du bord sup.	18d	56′	25″
Refraction moins la parallaxe à ôter	0	2	49
Hauteur vraye du bord superieur	18	53	45
Demi-diametre du Soleil à ôter	0	16	22
Hauteur vraye du centre	18	37	23

Si à la hauteur du centre du Soleil du 20 Juin qui étoit de	65d	33′	49″
on ajoûte pour ce qui manquoit au Soleil de déclinaison pour 27 heures	0d	0′	16″
On aura la hauteur du tropique du Cancer de	65	34	5
D'où ôtant la hauteur de celui du Capricorne de	18	37	23
On aura pour la distance des tropiques	46	56	42
dont la moitié est	23	28	21
pour l'obliquité presente de l'Ecliptique.			
Et ajoûtant cette demi-distance	23d	28′	21″
à la hauteur du tropique du Capricorne de	18	37	23
On aura pour la hauteur de l'Equateur	42	5	44

&

& la hauteur du pole ſera de 47 54 16

Obſervations des Hauteurs Meridiennes de l'Etoile polaire faites en Decembre 1720.

Le 13 Decembre 1720 au ſoir la hauteur Meridienne de la Polaire a été trouvée de	50ᵈ 6′ 17″
Le 19 Decembre au ſoir de	50 6 14
Le 22 Decembre au ſoir de	50 6 20
Le 27 Decembre au ſoir de	50 6 16
Le 29 Decembre au ſoir de	50 6 29

Si l'on ajoûte enſemble toutes ces ſecondes, & qu'on partage la ſomme par le nombre des Obſervations qui eſt 5, on aura pour hauteur moyenne 50ᵈ 6′ 19″.
Refraction à ôter 0 0 50
Hauteur moyenne vraye ſera 50 5 29
pour la plus grande hauteur de l'Etoile polaire.

Le 16 Decembre 1720 au matin, l'on a obſervé la hauteur Meridienne de la Polaire de	45ᵈ 44′ 2″
Le 23 Decembre au matin de	45 43 53
Le 31 Decembre au matin de	45 43 53

Comme ces deux dernieres Obſervations s'accordent, on les préferera à la troiſiéme, on aura donc pour la moindre hauteur apparente 45ᵈ 43′ 53″
Refraction à ôter 0 0 58

Hauteur vraye du matin 45 42 55

Si

Si de la hauteur vraye du soir	50d	5'	29"
on ôte la hauteur vraye du matin	45	42	55
On aura pour difference	4	22	34
dont la moitié sera	2	11	17
pour la distance de la polaire au pole.			
Et ajoûtant cette distance	2	11	17
à la moindre hauteur de	45	42	55
On aura pour l'élevation du pole	47	54	12

Ce qui ne differe des Observations Solaires que de 4".

Le 22 Juin 1720 j'observai la hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil de 65d 50' 0'. C'étoit le lendemain du Solstice, qui étoit arrivé le 21 vers les 9h ½ du matin, ensorte que le Soleil se trouvoit pour lors à la même distance du premier point du Cancer que le 20 Juin de cette année, aussi le bord superieur a-t-il été trouvé exactement à la même hauteur à midi dans l'une & dans l'autre Observation, ce qui fait voir qu'il n'y a point eu de dérangement dans l'instrument, aussi ai-je eu une grande attention à ne point toucher au centre qui porte l'Aiguille depuis un an; n'ayant pas voulu me servir de l'Alidade pendant tout ce temps, afin d'être sûr de l'observation de ce dernier Solstice; je n'ai même pas voulu toucher à l'Aiguille qui porte le cheveu, & quand j'ai été obligé d'en remettre un, je l'ai passé autour de l'Aiguille sans la faire sortir du point qui marque le centre, de crainte de ne la pas remettre dans la même situation. Outre cela, avant que de faire mes Observations, j'ai eu soin de veri-

fier l'instrument sur des objets terrestres éloignés, dont je connois les hauteurs, pour voir si elles étoient les mêmes, & je les ai trouvées exactement, telles que je les avois écrites.

Lorsque j'avois ce même Quart de Cercle à *Paris*, j'ai observé bien des fois la hauteur du pole de l'Hôtel de *Taranne* où je demeurois, tant par la hauteur du Soleil que par les deux hauteurs Meridiennes de la polaire en Hyver, & de-là j'ai conclu la hauteur du pole de l'Observatoire que je voyois de chés moi, par la Trigonometrie rectiligne, de 48d 50′ 6″. Depuis que je suis ici proche d'*Orleans*, j'ai mesuré la distance qu'il y a de chés moi au Clocher de Sainte-Croix aussi par la Trigonometrie, ayant mesuré une base de 100 toises dans mon Jardin, & ayant fait transporter mon Quart de Cercle aux deux extremités de cette base pour mesurer les angles, j'en ai conclu la difference de latitude de ma Maison à ce Clocher de 233 toises. Ce qui vaut (en supposant le degré de grand Cercle de la Terre de 57060 toises) 14 secondes de degré dont *Sainte-Croix* d'*Orleans* est plus Meridional que ma Maison, *Sainte-Croix* aura donc de latitude ou d'élevation de pole 47d 54′ 2″. par les Observations du Soleil qui me donnent ici 47d 54′ 16″.

Mais M. *Maraldi* m'a mandé que la distance entre le parallele de l'Observatoire & celui du Clocher de *Sainte-Croix* mesuré sur la Meridienne, étoit de 53319 toises, comme M. *Cassini* & lui l'avoient trouvé dans la prolongation de la Meridienne de l'Observatoire, ce qui vaut en minutes & secondes de grand Cer-

cle

cle 56′ 4″ qui étant ajoûtées à la hauteur du pole de *Sainte-Croix*, qui est 47d 54′ 2″, donnent pour la latitude de l'Observatoire 48d 50′ 6″, ce qui est exactement conforme à la détermination de ces Messieurs.

Nous n'avons pas été moins d'accord dans la détermination de la longitude du même Clocher de *Sainte-Croix* & de celle de ma Maison, tant par une Observation immediate que nous fimes Mrs. *Maraldi* & *Cassini* & moi le 22 Juin 1719. du premier Satellite de Jupiter, que par la mesure actuelle de la distance de ma Maison au Clocher de *Sainte-Croix*, puisqu'il n'y eut pas une seule seconde de temps de difference entre les déterminations tirées de ces deux differentes methodes, cette Eglise est plus occidentale que l'Observatoire de 1′ 43″ de temps.

L'on peut donc conclure de cet accord que l'obliquité de l'Ecliptique est fort éloignée aujourd'hui d'être de 23d 29′; aussi les Ephemerides qui supposent encore cette ancienne obliquité s'éloignent-elles fort sensiblement du Ciel dans les déclinaisons du Soleil vers les points solsticiaux.

L'obliquité de l'Ecliptique que je déterminai par des Observations faites en 1716, s'accorde avec celle-ci, car puisque je fis voir qu'elle diminuoit d'une minute en 100 ans, ce sont 3″ en 5 ans, ainsi étant en 1716 de 23d 28′ 24″, elle ne doit être aujourd'hui que de 23d 28′ 20″, ou 21″, comme je le trouve.

OBSERVATION

De l'Eclipse de Soleil du 24 Juillet 1721. au matin, faite en presence du Roi au Louvre.

Par M. MARALDI.

NOUS avons eu l'honneur de faire l'Observation de cette Eclipse en presence du Roi, suivant l'ordre que nous en avions reçu le jour précèdent, & Sa Majesté a pris plaisir à voir les phases que les nuages nous ont permis d'observer, & les manieres avec lesquelles on déterminoit ces phases.

A 7h on voyoit le Soleil, mais il étoit si mal terminé, qu'avec une excellente Lunete de 8 pieds on n'en pouvoit distinguer les bords.

A 7h 20', le Soleil étant mieux terminé, on vit que l'Eclipse avoit commencé, & qu'elle approchoit d'un demi-doigt.

A 7h 22', ayant déterminé la grandeur de l'Eclipse avec un Micrometre qui étoit au foyer de la Lunete, je la trouvai d'un demi-doigt.

A 7h 32', le Soleil ayant paru un peu plus clair & assés bien terminé, je trouvai la grandeur de l'Eclipse d'un doigt précis.

Ensuite le Soleil s'étant couvert entierement, on n'a pû continuer les Observations, ni déterminer la fin de l'Eclipse.

SUITE

SUITE

De l'Etabliſſement de Nouveaux Caracteres de Plantes à Fleurs compoſées.

CLASSE III.

Des Cichoracées ou Chicoracées.

Par M. VAILLANT.

*NOUS appellons *Cichoracées* ou *Chicoracées*, les Plantes qui, par la forme & la ſtructure de leurs fleurs, par leurs ovaires ou capſules monoſpermes, & par le ſuc blanc ou jaune qu'elles rendent en les entamant, reſſemblent à la Chicorée, en Latin *Cichorea vel Cichorium*.

CARACTERE GENERAL.

La plûpart des Plantes Chicoracées portent des fleurs *Fig.* 1. *ou* 2 *ou* 3. compoſées de demi-fleurons hermaphrodites *Fig.* 4. *ou* 5. *ou* 6. *ou* 7. mais il s'en trouve quelques-unes où la fleur *Fig. j.* eſt un aſſemblage de fleurons androgyns, tout differens neanmoins de ceux des Plantes Cynarocephales † & des Corymbiferes ‡, en ce que ce ſont des cornets *Fig.* *ij.* ou

K 6

* 15. Janvier 1721.

† *Mem. de l'Acad. ann.* 1718. *p.* 189.

‡ *Mem. de l'Acad. ann.* 1719. *p.* 365. & *ann.* 1720. *p.* 357.

ij. ou iij. dont la bouche eſt bordée de cinq dents. Dans preſque toutes les eſpeces qui produiſent des fleurs à demi-fleurons, la langue de ceux-ci *a Fig.* 4. eſt équarrie par le bout, lequel eſt d'ailleurs denté ou brettellé de cinq pointes, & on ne rencontre que fort peu d'eſpeces où cette langue ſe termine en maniere d'éteignoir *Fig.* 6. De ces fleurs ſemifloſculaires il s'en trouve certaines qui, conſtamment ne paroiſſent être formées que d'un ſeul & unique rang circulaire de demi-fleurons *Fig.* 1. *ou* 2. & on en voit d'autres dont les demi-fleurons ſemblent repreſenter conjointement divers cercles concentriques *Fig.* 3. Chaque fleuron ou demi-fleuron porte ſur un ovaire monoſperme, f *Fig. ij. iij.* 4. 5. 6. 7. qui devient oblong, & dont la tête ou le haut bout eſt nud, *a Fig.* 8. ou garni de quelque ornement *c Fig.* 9. 11. 12 21. Cet ornement eſt le plus ſouvent une couronne ſemblable à quelqu'une de celles que nous avons fait obſerver tant dans les Plantes Cynarocephales que dans les Corymbiferes, & que nous ſpecifierons en temps & lieu. Cet ovaire & ſes ajoints ſont articulés ſur un placenta commun, lequel eſt ras dans la plûpart de ces Plantes; mais dans quelques-unes on le trouve heriſſé de poils, & dans quelques autres il eſt chargé de bales *Fig.* 28. *ou* 41. Toutes ces pieces ſont contenuës dans un calice, *a Fig.* 1. *ou* 2. *ou* 3. découpé juſqu'au placenta en pluſieurs parties*. Ce calice qui eſt ſimple *Fig.* 43. 44. dans certaines eſpeces, peut être regardé comme double dans d'autres, ou parce

* *Voyés la Planche 2. Fig.* 42—56.

ce qu'il eſt entouré d'une fraiſe de feuillages, *a Fig.* 51. ou parce qu'il eſt plongé dans une eſpece de vaſe barbu & à claires-voyes, *a Fig.* 46. *ou* 49. ou bien parce que ſa baſe eſt engagée dans un chaton, *a Fig.* 45. 47. 48. à pointes de couronne antique, ou qu'elle eſt plaquée de quelques languettes. Enfin dans tout le reſtant des eſpeces le calice ſe trouve écailleux *Fig.* 53. 54. 55. 56.

On peut ajoûter à ce caractere general; 1°. Que de ces Plantes les unes ſont à hampes *, les autres à tiges, qui, le plus ſouvent, ſe trouvent garnies de feuilles alternes, & il y en a qui, outre leur tige, ou leur hampe, pouſſent des jets trainants, leſquels s'attachant à la terre par des racines, produiſent enſuite des Plantes ſemblables à celles d'où ils ſortent. 2°. Que toutes ces Plantes ne donnent que des feuilles ſimples dont les feuillets ſont ordinairement égaux. 3°. Que dans une partie de ces mêmes Plantes, les feuilles varient ſi fort, ſur-tout par rapport à leurs découpures, que ſi on n'eſt en garde contre leur jeu, on riſque de prendre ſouvent de ſimples varietés pour de veritables eſpeces : c'eſt de quoi on n'a que trop d'exemples dans nos Auteurs les plus celebres où il eſt impoſſible de pouvoir bien débrouiller les unes d'avec les autres. 4°. Que ces Plantes étant coupées ou entamées, répandent, comme nous l'avons déja dit, ou un ſuc laiteux, ou une liqueur jaune. 5°. Qu'enfin leurs fleurs ſe ferment tous les jours vers le midi, ou peu de temps après, & ne s'épanouïſſent que le matin.

* *Hampe*, en Latin *haſtile*, eſt une tige ſimple & ordinairement ſans feuilles.

SECTION I.

Des Chicoracées à hampe, ou dont chaque fleur porte sur une tige simple.

GENRE I.

Dens-Leonis. *Dent-de-Lion, ou Pissenlit.*

La hampe du *Pissenlit* n'est accompagnée d'aucun jet traînant. Elle porte une fleur dont le calice *Fig.* 50. est garni d'un chaton, *a*, ou un peu écailleux. Les ovaires sont articulés sur un placenta ras. Dans une partie des especes chaque ovaire, *a Fig.* 12. est presque ovoïde ou conique, sillonné selon sa longueur, chagriné ou herissé de pointes par le haut bout d'où s'éleve un filet *b* chargé d'une couronne de poils *c*. Dans l'autre partie de ces mêmes especes, les ovaires sont seulement striés, & portent immediatement sur leur tête une couronne semblable à celle des précedents.

Dens-Leonis vient de la prétenduë ressemblance que la feuille du Pissenlit ordinaire a, par rapport à ses découpures, avec la machoire d'un Lion armée ou garnie de ses dents.

Les especes de Pissenlit que nous connoissons, & leurs varietés sont,

1. Dens-Leonis qui Taraxacon officinarum. *Dens-Leonis latiore folio. B. Pin.* 126. *I. R. H.* 468.

j. Idem

j. Idem ampliore folio. *Dens-Leonis amplissimo folio. I.R.H.* 468.

ij. Idem angustissimo folio. *Dens-Leonis minimus, folio integro, gramineo, vix serrato. Hist. Ox.* 3. 75. *n.* 12.

iij. Idem gemino capite seu monstrosus.

2. Dens-Leonis angustiore folio, B. Pin. 126. *I.R.H.* 468. *R. Hist.* 3. 146.

3. Dens-Leonis foliis radiatis. Bot. Monsp. 295.

4. Dens-Leonis montanus, foliis acutioribus nitidis, parùm laciniatis. *D. Micheli.*

5. Dens-Leonis latiore & rotundiore folio. Bot. Monsp. 85. *I. R. H.* 468. *Dens-Leonis major, Alpinus, crassulus, tenerrimus, foliis pressè terram amplectentibus, ephemero flore. H. Cath.* 66.

6. Dens-Leonis glaber, folio utrinque acuto, rariùs dentato, hastili fistuloso. *Taraxacon amplo, integro folio,* Calabrense. *Bocc. Mus. App. p.* 13.

7. Dens-Leonis tuberosâ radice. I. R. H. 468. *Chondrilla altera Dioscoridis. Col. Phytob.* 13.

8. Dens-Leonis tuberosâ radice, foliis Sonchi. Cor. I. R. H. 35.

9. Dens-Leonis Orientalis tenuissimè divisus, tomentosus & incanus. Cor. I. R. H. 35.

10. Dens-Leonis glaber, Spatulæ folio, dentato. An *Hieracium pumilum iiij. Col.* 2. 31? quòd *Dens-Leonis Apin. minim. glaber. I. R. H.* 469?

11. Dens-Leonis pilosissimus, Pilosellæ folio. *Hieracium pilosissimum, parvo flore, non ramosum. Pluk. Alm.* 184. *Tab.* 194. *Fig.* 3.

12. Dens-Leonis pilosissimus, Gramineo folio, undulato. *D. Fagon.*

GEN-

GENRE II.

Taraxaconoïdes. *Houſſoir-de-plumes.*

La hampe du *Houſſoir-de-plumes* n'eſt accompagnée d'aucun jet traînant. Elle porte une fleur dont la baſe du calice eſt le plus ſouvent garnie de quelques languettes qui le rendent comme écailleux. Les ovaires ſont articulés ſur un placenta ras, & ont ordinairement la forme d'un fuſeau *Fig.* 21. dont le haut bout *c* eſt chargé d'une couronne de plumes.

Taraxaconoïdes eſt comme ſi on diſoit, *Plante qui a du rapport au Taraxacon*, nom que porte le Piſſenlit d'uſage dans la plûpart des Diſpenſaires. Celui de Houſſoir-de-plumes que nous donnons à ce même genre, vient de ce que la hampe de ſes eſpeces, chargée de leurs ovaires mûrs, reſſemble à cette ſorte de balai à long manche dont on ſe ſert pour houſſer les tableaux.

Les eſpeces de Houſſoir-de-plumes & leurs varietés ſont,

1. Taraxaconoïdes perennis & vulgaris. *Dens-Leonis fol. hirſutis & aſperis. H R. Monſp.* 69. *I. R. Herb.* 468. *Dens-Leonis hirſutus, mont. ſaxatilis, calyce longiore nigricante. Hiſt. Ox.* 3. 76.
   j. Eadem haſtili glabro. *Hieracium Dentis-Leonis foliis, hirſutis, caulib. aphyllis, glabris. Dillen. Cat.* 122. *Hierac. caulib. aphyllis,*

lis, *glabris. Eph. Nat. Cur. Cent.* v. & vi. *App. p.* 62. *Tab.* IX.

ij. Eadem foliis anguſtis integris, aut tantùm dentatis. *Dens-Leonis fol. anguſtis, hirſutis & aſperis, caule lævi.* D. Micheli.

2. Taraxaconoïdes ſaxatilis radice & ovariis prælongis. *Dens-Leon. fol. hirſutis & aſperis, ſaxatilis. I. R. H.* 468.

3. Taraxaconoïdes perennis, Chondrillæ folio, hiſpido, minor. *Dens-Leon. minimus, aſper. I. R. H.* 469.

j. Eadem foliis dentatis. *Dens-Leonis pumilus, ſaxatilis, aſper, radice fibroſâ. Hiſt. Ox.* 3. *Tab.* 7. *ſect.* 7. *Fig.* 13.

4. Taraxaconoïdes perennis, hiſpida, Coronopi fol. *Dens-Leonis fol. minimis, hirſutis & aſperis I. R. H.* 469. *Hieracium Dentis-Leonis folio, hirſutiè aſperum, magis laciniatum. B. Pin.* 127. *Hieracium Dentis-Leonis folio, hirſutiè aſperum, minus. B. Prod.* 63.

5. Taraxaconoïdes Chondrillæ glabro, virenti folio. *Dens-Leonis, glaber, anguſtiore & longiore folio, fl. minore. Hiſt. Ox.* 3. 75. *n.* 6. *Dens-Leonis mont. paluſt. Chondrillæ glabro, virenti folio.* D. Micheli. *Hieracium pumilum iiij. Col.* 2. 31. *quoad Iconem.*

6. Taraxaconoïdes glabra, minor, Spatulæ foliis integris, aut dentatis, flore majore. *D. Fagon. Hort. Sicc.*

7. Taraxaconoïdes glabra, minima, foliis ad coſtam uſque diviſis. *Hieracium minimum, Ætnenſe, Dentis-Leonis foliis, obtuſis* [*lege* acutis] *H. Cath. R. Hiſt.* 3. 145. *n.* 79. *Dens-Leonis Alpin. ſaxat. minim. glaber, fol. uſque ad coſtam diviſis.* D. Micheli.

8. Taraxaconoïdes Chondrillæ folio, hirſuto, Aſpho-

Asphodeli radice. *Dens-Leonis Asphodeli bulbulis. B. Pin.* 126. *I. R. H.* 468.

9. Taraxaconoïdes Asphodeli radice, hastili ligulis vix conspicuis comitato. *Dens-Leonis mont. minim. Asphodeli bulbulis, caule foliolis tenuissimis obducto.* D. Micheli.

GENRE III.

Taraxaconastrum. *Balai-étoilé.*

La hampe du *Balai-étoilé* n'est accompagnée d'aucun jet traînant. Elle soutient une fleur dont la base du calice *Fig.* 45. est garnie d'un chaton, *a*. Les ovaires qui, pour l'ordinaire, sont de trois sortes, portent sur un placenta ras. Les premiers ou ceux de la circonference dont un est representé par, *a Fig.* 46. semblent être à trois faces, deux desquelles forment un dos d'âne enchassé de toute sa longueur dans la goutiére *b*, qui n'est autre chose qu'une des découpures du calice. La tête de ces ovaires n'est ordinairement chargée que de trois languettes membraneuses qui representent un trident. Les ovaires de la seconde sorte *Fig.* 31. 32. sont aîlés ou bordés d'un feuillet, & ont la tête ornée d'une couronne antique *Fig.* 24. dont les pointes qui forment une étoile, sont entremêlées de poils. Enfin ceux de la troisiéme sorte, & qui occupent le centre du placenta, sont presque cylindriques, & portent chacun une couronne semblable à celle des précedents.

Taraxaconastrum est comme si on disoit, *Plante*

Plante qui a du rapport au Taraxacon. Le nom de Balai-étoilé que nous donnons à ce genre, vient de ce que la hampe de ses especes étant chargée de leurs ovaires mûrs, represente un balai dont la plûpart des brins sont terminés en étoile.

Les especes de Balai-étoilé sont,

1. Taraxaconastrum Dentis Leonis folio, radice fœtidâ. *Dens-Leonis tenuissimo folio, B. Pin.* 126. *I. R. H.* 468.
2. Taraxaconastrum Dentis Leonis folio, ad summitatem radiato. *Dens-Leonis minor, fol. radiatis. B. Pin.* 126. *Pluk. Alm.* 130. *I. R. H.* 468. Item, *Dens-Leonis fol. Erysimi vulgaris. Cor. I. R H.* 35. *Barr. Obs. n.* 1041. *Hieracium foliis & floribus Dentis-Leonis bulbosi, semine curvo. Pluk. Phyt. Tab.* 37. *Fig.* 2.
   - j. Idem Dentis Leonis folio, crasso & lucido, ad summitatem radiato. *Dens Leon. Græcus, foliis Erysimi crassis & lucentibus. Cor. I. R. H.* 35.
3. Taraxaconastrum Erysimi folio. flore minimo. *Hieracium minimum, supinum, Tragopogoni capitulis. Bocc. Mus.* 2. 146. *Tab.* 106. An *Dens-Leonis minim. fol. hirsutis, calicis segmentis à flore delapso erectis, & semine complexis. R. Hist.* 3. 147. *n.* 7?

GENRE IV.

Pilosella. *Piloselle.*

La hampe & les jets traînants que pousse la *Pilosella*, la font aisément distinguer de toutes les

les autres Chicoracées. Cette hampe soutient une seule fleur, dont le bas du calice est ordinairement plaqué de quelques languettes. Les ovaires sont cylindriques *Fig.* 57. striés selon leur longueur, articulés sur un placenta ras, & ont la tête chargée d'une couronne de poils.

Pilosella vient de *pilus*, poil; parce que les feuilles, la hampe, les jets traînants & le calice des Plantes de ce genre sont ordinairement velus.

Les especes de Piloselle & leurs varietés sont,

1. Pilosella officinarum. *Pilosella major, repens, hirsuta. B. Pin.* 262. *Elem. de Bot.* 375. *Dens-Leonis qui Pilosella officin. I. R. H.* 469. *Pilosella monoclonos, repens, vulgaris, minor. H. Ox.* 3. 77. Item, *Pilosella monoclonos, major, repens, minùs hirsuta. Hist. Ox.* 3. 78.
   j. Eadem folio variegato. H. R. Blesf. 158.
2. Pilosella magno flore. *Dens-Leonis qui Pilosella officinarum, fol. oblongis. Ponted. Compend. Tab. Bot.* 136. *Pilosella major, non repens, monanthes, Sicula. H. Cath. R. Hist.* 3. 147. *n.* 2.
3. Pilosella montana, hirsutissima H. R. Par. App.

REMARQUES.

Entre les autres Plantes qui, dans le *Pinax* de *Bauhin*, p. 262. & 263. portent le nom de *Pilosella*, la II. & la IV. doivent se rapporter à nôtre premier *Hieracium*; la III. & la V. à nôtre

nôtre 7me. espece du même genre ; la VII. est peut-être nôtre 20me. *Hieracium* : à l'égard de la VI. que cet Auteur appelle *Pilosella Syriaca*, c'est la même qu'il a déja nommée avec plus de raison *Stachys minor*, *Italica*. *Pin*. 236. laquelle se trouve sous ce dernier nom dans les Institutions de Botanique p. 186. & dans le Corollaire de ces Institutions, où on la donne comme une nouvelle Plante, sous le titre de *Sideritis Cretica*, *tomentosa*, *candidissima*, *flore luteo*, *pag*. 12.

SECTION II.

Des Chicoracées à tige, & dont les ovaires portent sur un placenta ras, ayant tous, ou pour la plûpart, la tête ornée d'une couronne.

GENRE I.

Hieracium. *Herbe-à-l'Epervier.*

L'*Herbe-à-l'Epervier* pousse une ou plusieurs tiges qui, dans certaines especes, sont accompagnées de jets traînants. Ces tiges soutiennent des fleurs *Fig*. 3. *ou* 5. dont le calice *Fig*. 54. est écailleux dans quelques especes; dans d'autres il est plaqué de quelques languettes, & il s'en trouve quelques-unes où il est plongé comme dans un vase barbu & à claires voyes, *a Fig*. 46. & 49. Les ovaires *Fig*. 57. *ou* 58. sont des cylindres, ou des cones renversés, striés selon leur longueur, articulés sur un placenta ras, & ont tous, ou pour la plûpart, la tête chargée d'une couronne

ronne de poils. Il se rencontre quelques especes dont les ovaires sont de trois sortes *Fig.* 59. 60. & 61. & un peu differens de ceux des autres en ce qu'ils sont à quatre pans.

Hieracium vient du mot Grec ἱέραξ, *Accipiter*, *Epervier*; parce qu'on prétend que cet oiseau employe le suc de quelques Plantes de ce genre, pour éclaircir sa vûë: ou que pour se faire vomir, il avale leurs aigrettes.

Les especes d'Herbe-à-l'Epervier & leurs varietés sont,

1. Hieracium Piloselloïdes, vulgare. *Pilosella major, repens, minùs hirsuta.* B. *Pin.* 262. Elem. Bot. 375. *Dens-Leonis qui Pilosella fol. minùs villoso. I. R. H.* 469. Item *Hieracium Pilosellæ folio, erectum, minus. I. R. H.* 471. *Pilosella repens, minor, caule pedali, polyanthes, foliis angustis, oblongis. R. Hist.* 3. 147. *n.* 4.

2. Hieracium Piloselloïdes, Florentinum, vulgari simile. *Pilosella repens, major, caule recto, polyanthes, fol. oblongis, angustis, fl. parvo.* D. Micheli. *Pilosella minor, fol. angustiore, minùs piloso, repens. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1040. *quoad Iconem.*

3. Hieracium Piloselloïdes, Armenium, vulgari simile, multiflorum. *Hierac. Orient. foliis angustis, villosissimis. Cor. I. R. H.* 35.

4. Hieracium Piloselloïdes, Florentinum, longifolium, binis, ternisve floribus onustum. *D. Micheli.*

5. Hieracium Piloselloïdes, latifolium, floribus saturatè croceis. *Hierac. hortense, florib.* atro-

atropurpurascentibus. B. Pin. 128. *I.R.H.* 471. Item, *Hierac. Alpin. non laciniatum, flore fusco. B. Pin.* 128. *Prod.* 65. *Hieracium Germanicum.* 1. *Col.* 2. 28. *Icon.* 30.

6. Hieracium Pilofelloïdes, Italicum, foliis latis utrinque viridibus. *Pilosella max. non repens, utraque foliorum parte saturo-viridi. Triumf. Præluf.* 60. *R. Hist.* 3. 147. *n.* 5. & *Pilosella erecta, non repens, polyanthes, major. R. Hist.* 3. 147. *n.* 3.

7. Hieracium Pilofelloïdes, majus, longifolium, floribus luteis ferè umbellatis. *Hierac. mont. umbellat. angusti-folium. I.R.H.* 471. Item, *Hierac. Pilosellæ folio, erectum, majus. I.R.H.* 471. Itemque *Hieracium muror. angustifol. non sinuatum. B. Pin.* 129. *I.R.H.* 471.

8. Hieracium Pilofelloïdes, Buplevrifolium. *Hierac. s. Pilosella elatior, non repens, minùs hirsuta, parvo flore, foliis longis & angustis, utrinque viridib.* D. Micheli.

9. Hieracium Pilofelloïdes, Statices, folio, floribus numerosis, minimis. *Pilosella erecta, angustifolia, glabra, floribus parvis, numerosis, in summis caulibus.* D. Sherard.

10. Hieracium Pilofelloïdes, floribus flosculosis. *Hieracium umbelliferum, petalis contortis. Boerh. Ind. alt.* 1. 88. *n.* 34. ex quo excludenda sunt 3. synonyma quæ referri debent ad 7. hujusce generis speciem.

11. Hieracium minus, Pilosellæ folio, vix serrato, subtùs lanuginoso. *Bocc. H. Sicc.*

12. Hieracium Pilofelloïdes, Lusitanicum, minimum, annuum, flore medio purpurascente. *D. Fagon. H. Sicc.*

13. Hieracium Alpinum, pumilum, folio la-

lanuginoſo. B. Pin. 129. *Dens-Leonis, Alpinus, minimus, Piloſellæ folio. I. R. H.* 469. *Hierac. pumil. ij. Col.* 2. 29. *Icon.* 30. *Hierac. Alpin. latiore fol. piloſum, fl. majore. Pluk. Alm.* 184. *Tab.* 194. *Fig.* 2.

j. Idem ramoſum, vel polyanthemum.

14. Hieracium Phalangii foliis. *Hieracium mont. Aſphodi foliis acuminatis. Bocc. Muſ.* 2. 147. *Tab.* 106. *R Hiſt.* 3. 142. *n.* 58.

15. Hieracium folio Statices, caule nudo. I. R. H. 471.

j. Idem caule foliato. I. R. H. 471. An *Hieracium Alpin. anguſtiſſimo, oblongòque folio. B. Prod.* 64. *n.* 8?

16. Hieracium Pyrenaïcum, folio Cerinthes, anguſtifolium. Schol. Bot. 189. *I. R. H.* 472. *R. Hiſt.* 3. 139. *n.* 12.

17. Hieracium Pyrenaïcum, folio Cerinthes, latifolium. Schol. Bot. 189. *I. R. H.* 472.

18. Hierac. tomentoſiſſimum, fol. oblongo. *D. Sherard.*

19. Hieracium pumilum, tomentoſiſſimum, folio ſubrotundo, caule tenui, glabro, radice creſſâ. *D. Fagon. H. Sicc.*

20. Hieracium montanum, tementoſum. H. R. Bleſ. 95. *I. R. H.* 471. Item, *Hieracium Alpin. latifol. villoſum, magno flore. B. Pin.* 128. *I. R. H.* 472. *Hierac. latifol. piloſum, coccineum, umbellatum, Indicum.* H. Leyd. *Pluk. Tab.* 194. *Fig.* 4. *quoad Icon. non verò quoad nomen.* An *Piloſella incana, ſaxatilis, lutea. B. Pin.* 263?

21. Hieracium Pyrenaïcum, longifolium, amplexicaule. I. R. H. 472. *Hierac. fol. caulem amplexo. Triumf. Boerb. Ind. alt.* 1. 87. *n.* 28.

22. Hie-

22. Hieracium Pyrenaïcum, rotundifolium, amplexi caule. I. R. H. 472. *Hiſt. Ox.* 3. 69. *n.* 54.

23. Hieracium piloſum, Cnici folio. H. Cath. Supp. 3. *R. Hiſt.* 3. 143. *n.* 83.

24. Hieracium Alpinum, lanuginoſum, longifolium, leviter dentatum. *Piloſella s. Pulmonaria, lutea, anguſtiori folio, valdè piloſa. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1034.

25. Hieracium Alpinum, aphyllocaulon, tomentoſum, folio ſubrotundo, longâ inſidente caudâ.

26. Hieracium Alpinum, tomentoſum, folio lanceolato, glauco, profundè dentato, longâ inſidente caudâ. *Piloſellæ majori s. Pulmonariæ luteæ, laciniatæ ſpecies, minor. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1034.

27. Hieracium Marianum, Pulmonariæ Gallicæ ſubrotundis foliis, Lactucæ floribus, parvis Pluk. Mant 102. Tab. 420. Fig. 2.

28. Hieracium villoſum, Americanum, Pulmonariæ Gallorum facie. Plum. Cat. 10. *I. R. H.* 471.

29. Hieracium murorum, folio piloſiſſimo. B. Pin. 129. *I. R. H.* 471. *R. Hiſt.* 1. 239. *Syn.* 74. Item, *Hierac. macrocaulon, hirſutum, fol. rotundiore. Ejuſd. Syn. ibid.*

Hujuſce ſpeciei varietates ſunt,

j. Hieracium murorum, folio minùs piloſo, non maculato. H. R. Par. 88. *I. R. H.* 471. *Pulmonaria Gallorum, rotundifolia, levior. Barr. Icon.* 342.

ij. Hieracium murorum, foliis maculis & li-

lituris atro-rubentibus pulchrè variegatis. R. Syn. 74.

iij. Hieracium murorum, fol. pilosissimo, albis maculis asperso. B. Pin. 129.

iv. Hieracium murorum, laciniatum, minùs pilosum. B. Pin. 129. *I. R. H.* 471. *Hieracium λεπτόκαυλον, hirsutum, folio longiore*, Lawson. *R. Syn.* 74. *n.* 7.

v. Hieracium murorum, folio longiore dissecto, maculis lividis asperso.

30. Hierac. Pulmonaria dictum, angustifolium. R. Syn. 74. n. 5. *Pulmonaria Gallica, s. aurea, angustifolia. Ejusd. Hist.* 1. 240. *n.* 11. *Pulmonaria Gallorum, flore Hieracii. Lob. Icon.* 587.

31. Hieracium s. Pilosellæ majoris species, foliis rariùs dentatis, flore singulari, nostras. Pluk. Alm. 183. Tab. 37. Fig. 3. *Pilosellæ majoris species humilis, fol. longiorib. rariùs dentatis, plurimis simul, flore singulari, nostras. R. Syn.* 75. *n.* 11.

32. Hieracium tomentosum & incanum, Coronopi folio. *Hieracium villosum, Chondrilla prior Dioscoridis, legitima Clusio dictum. I. R. H.* 470. *Chondrilla foliis Cichorei tomentosis. B. Pin.* 130.

33. Hieracium tomentosum, ovariis albicantibus. *Hierac. tomentosum, Hispanicum. B. Prod.* 64. *n.* 6. *Hieracium incan. lanuginos. Ragusinum, Pilosellæ fl. H. L. Bat.* 672.

34. Hieracium calyce barbato. Col. 2. 28. *Hierac. proliferum falcatum. B. Pin.* 128. *Prod.* 64. Item, *Hierac. minimum, falcatum. Ejusd. ibid. Hierac. barbatum, medionigrum, minus. H. L. Bat.* 314.

j. Idem

j. Idem flore albo. Boerh. Ind. alt. 1. 86. n. 12.

35. Hieracium medio-nigrum, Bœticum, majus. Par. Bat. 185. *Hierac. Bœticum Cluf. cur. poft.* 35. *B. Pin* 127.

j. Idem flore albo, medio fordidè purpureo.

ij. Idem flore albo, medio luteo. *Hierac. petalis exteriorib. albidis, intermediis difcum imitantibus luteis. Par. Bat.* 185.

36. Hieracium calyce barbato, præaltum. *Hierac. canefcens, præaltum, aphyllocaulos, floribus parvis. Triumf. Prælus.* 62. & *Syll.* 6.

37. Hieracium Chondrillæ facie, faxatile, hirfutum, folio glauco, dentato. H. Cath. 95.

38. Hieracium aphyllocaulon, folio fubrotundo; multiflorum. *Hieracium pratenfe, latifolium, non finuatum, majus & minus. B. Pin.* 129. *n.* 2. & 3.

39. Hierac. aphyllocaulon, folio longiore, multiflorum. *Hieracium latifolium, præmorfâ radice, caule fingulari, Pilofellæ majori affine. J.B.* 2. *l.* 24. *p.* 1033.

40. Hieracium glabrum, Succifæ folio, prorfùs integro. *D. Charles.*

41. Hieracium Pyrenaïcum, Blattariæ folio, minùs hirfutum. Schol. Bot. 189. *I. R. H.* 472. *Hierac. mont. Genevenfe, folio Conyzæ majoris Monfpeffulanæ. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1626. Item, *Hieracium Alpin. afperum Conyzæ facie. B. Pin.* 128. *I. R. H.* 472.

42. Hieracium montanum, latifolium, glabrum, majus. B. Pin. 129. *I. R. H.* 471.

43. Hieracium montanum, latifolium, glabrum, minus. B. Pin. 129. *I. R. H.* 471. *Hierac. mont. Cichorei foliis, noftras. R. Hift.* 1. 235. *n.* 21. Item, *Hierac. montan. latifo-*

 lium,

lium, minus. Ejusd. R. ibid. 233. *n.* 14. Itemque *Hierac. mont. Jaceæ integro folio. Bocc. Mus.* 2. 64. *Tab.* 54. *R. Hist.* 3. 143. *n.* 61.

44 Hieracium Pyrenaïcum, altissimum, folio & facie Doronici 3. Austriaci Clusii. I.R.H. 472.

45. Hieracium Alpinum, humile, Doronici folio. Schol. Bot. 190. *I. R. H.* 472. *Pluk. Alm.* 184. *Tab.* 194. *Fig.* 1.

46. Hieracium Pyrenaïcum, Lampsanæ Dodonæi foliis. Schol. Bot. 189. *I. R. H.* 472.

47. Hieracium fruticosum, subhirsutum, folio Plumbaginis, majus. *Hierac. majus, foliis integris, lata basi cauli adnatis, ramulis tenuib. flosculos multos parvos sustinentib. è foliorum alis secundum caulium longitudinem exeuntibus. R. Hist.* 3. 144. *n.* 73. An *Hieracium fruticosum, angustifolium, majus. Eph. Nat. Cur. Cent.* v. & vi. *App.* 62. *Tab.* xiij. *Fig.* 2?

48. Hieracium fruticosum, subhirsutum, Plumbaginis fol. minus. *Hierac. mont. Malicotonei folio. Bocc. Mus.* 2. 64. *Tab.* 53. *R. Hist.* 3. 142. *n.* 60. *Hierac. fruticos. subhirsut. Perfoliatæ longifoliæ foliis caulem amplexantib.* D. Micheli. *Hierac. frutic. angustifolium, minus. Eph. Nat. Cur. Cent.* v. & vi. *App.* 62. *Tab. xiij. Fig.* 1.

49. Hieracium Canadense, fruticosum, hirsutum, Conyzæ majoris folio. *D. Sarrazin.*

50. Hieracium fruticosum, folio lato, dentato, subtùs glauco, ovariis rufescentibus. An *Hierac. fruticos. latifol. fol. dentatis, glabrum. B. Pin.* 129 *I. R. H.* 472?

51. Hieracium Sabaudum, altissimum, foliis latis, brevibus, crebriùs nascentibus. Hist. Ox. 3. 71. n. 69.

52. Hie-

52. Hieracium fruticosum, latifolium, hirsutum, calyce fusco, ovariis nigris. *Hierac. frutic. latifol. hirsutum. B. Pin.* 129. *I. R. H.* 472. *Raii Hist.* 1. 238.

Hujusce speciei varietates sunt,

j. Hieracium fruticosum, latifolium, fermè glabrum, calyce fusco, ovariis nigris.

ij. Hieracium fruticosum, angustifolium, hirsutum, calyce fusco, ovariis nigris. *Hierac. fruticos. fol. multo longiorib. angustioribus, parùm dentatis, & molli lanugine pubescentib. B. Pin.* 129. *I. R. H.* 472. *Hieracium macrocaulon Dalechampii. Lugd.* 570.

iij. Hieracium fruticosum, hirsutum, fol. longiorib. & rarioribus, calyce fusco, ovariis nigris. *Hierac. murorum, laciniatum, minùs pilosum, folio angustiore. B. Pin.* 129. *I. R. H.* 471.

iv. Hieracium fruticosum, hirsutum, foliis angustis, longiùs mucronatis, & profundè dissectis, calyce fusco, ovariis nigris.

v. Hieracium fruticosum, hirsutum, caule tuberoso, vel pomiferum.

53. Hieracium fruticosum, angustifolium, majus. B. Pin. 129 *I. R. H.* 472.

j. Idem caule tuberoso.

54. Hieracium fruticosum, angustissimo, incano folio. H. L. Bat. 316. *I. R. H.* 472.

j. Idem Coronopi folio, subtùs incano.

GENRE II.

Hieracioïdes. *Fuselée.*

La tige de la *Fuselée* porte des fleurs dont le calice *Fig.* 47. *ou* 52. est strié, ou comme à côtes de Melon. Sa base a, est garnie d'un chaton, ou plaquée de quelques languettes. Les ovaires sont des fuseaux *Fig.* 13. *ou a Fig.* 14. ou de petits futs de colomnes, a *Fig.* 19. renflés, sillonnés selon leur longueur, articulés sur un placenta ras, portant tous, ou pour la plûpart sur leur haut bout une couronne de poils. *Fig.* 18.

Hieracioides est comme si on disoit, *Plante qui a du rapport avec l'*Hieracium.

Les especes de ce genre & leurs varietés sont,

1. Hieracioïdes annua, Endiviæ folio, capite magno. *Hieracium Alpinum, Scorzoneræ folio. I. R. H.* 472. *Hieracium foliis Endiviæ, capite magno, striato. Boerh. Ind. Alt.* 1. 88. *n.* 38. & 39.
2. Hieracioïdes Cretica, perennis, Endiviæ folio. *Hieracium Cretic. Endiviæ folio. Cor. I. R. H.* 35.
3. Hieracioïdes vesicaria, Chicorii folio. *Hierac. Cichoroides, vesicarium. R. Hist.* 1. 135. *I. R. H.* 471.
4. Hieracioïdes perennis, Chondrillæ folio, multiflora. *Hieracium Chondrillæ folio, asperum, radice longiore.* D. Micheli. *Chondril-*

loides

loïdes perennis, lutea. Boerh. Ind. Alt. 1. 84.

5. Hieracioïdes vulgaris, fœtida. *Senecio hirsutus. B. Pin.* 131. *Erigerum tertium. Dod.* 641. *Hieracium Amygdalas amaras olens, seu odore Apuli suave-rubentis. H. R. Par.* 87. *I. R. H.* 469. Item, *Hieracium Orient. altissimum, fol. Cichorii sylvestris, odore Castorei, fl. magno. Cor. I. R. H.* 35. Item, *Hieracium max. Erucæ folio. I. R. H.* 469. Itemque *Hieracium maxim. glabrum, Erucæ folio. Hist. Paris.* 470. *R. Hist.* 3. 146. *n.* 91. *Hierac. Castorei odore, Monspeliensium. R. Hist.* 1. 232. *Hierac. luteum, Cichorii sylvest. folio, Amygdalas amaras olens. Hist. Ox.* 3. 63. *n.* 4. Item, *Jacobæa sylvatica, tomentosa, Cichorii sylvestris folio. Hist. Ox.* 3. 109. *n.* 10. *Hierac. Intybaceum, fol. ad oras hirsutie hispidis, latiore basi in alas elongatis, absque petiolo caulem amplectentibus. Pluk. Mant.* 103. *Hierac. Salemitanum, fœtidum, majus, fœtore Cantharidum, hirsutum, Cichoroides. H. Cath.* 96.

6. Hieracioïdes Pontica, Dentis-Leonis, folio, supina, fœtida. *Hierac. Orientale, Dentis-Leonis folio, supinum, fl. magno, luteo, odore Castorei. Cor. I. R. H.* 35.

7. Hieracioïdes fœtida, flore suave-rubente. *Hieracium Apulum, flore suave-rubente. Col.* 1. 242. *Hierac. Dentis-Leonis folio, fl. suave-rubente. B. Pin.* 127. *I. R. H.* 469. Item, *Hieracium Intybaceum, floribus ex purpura rubentibus. B. Pin.* 128. Itemque *Chondrilla purpurascens, fœtida. B. Pin.* 130. *Chondrilla hirsuta, rubente flore. J. B.* 2. *l.* 24 *p.* 1022. *quoad descr.*

8. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, flore car-

carneo. *Hieracium Siculum, Cichorii folio, flore carneo. Cimel. Reg.*

9. Hieracioïdes Sicula, Dentis-Leonis folio, costâ rubente, flore dilutè purpureo, infernè rubro. *Hieracium Siculum, Dentis-Leonis folio, costâ rubente, fl. dilutè purpureo, infernè rubro. Cimel. Reg.*

10. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, flore atro-rubente. *Hieracium Siculum Cichorii folio, flore atro-rubente. Cimel. Reg.*

11. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, caule purpureo, floribus croceis, subtùs purpureis. *Hieracium Siculum, Cichorii folio, costâ & caule purpureo, flore rutilo, subtùs purpureo. Cimel. Reg.*

12. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, flore sordidè luteo, subtùs purpureo. *Hieracium Siculum, Cichorii folio, flore sordidè luteo, subtùs purpureo. Cimel. Reg.*

13. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, flore parvo flavescente, subtùs purpureo. *Hieracium Siculum, Cichorii folio, flore parvo flavescente, subtùs purpureo. Cimel. Reg.*

14. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, flore pallidè luteo, subtùs purpureo. *Hieracium Siculum, Cichorii folio, fl. pallidè luteo, subtùs purpureo. Cimel. Reg.*

15. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, flore albido, subtùs purpureo. *Hieracium Siculum, Cichorii folio, fl. albido, subtùs purpureo. Cimel. Reg.*

16. Hieracioïdes Sicula, Chondrillæ folio, flore luteo, subtùs purpureo. *Hieracium Siculum, Cichorii folio, tenuiùs inciso, fl. luteo, subtùs purpureo. Cimel. Reg.*

17. Hieracioïdes dulcis, Endiviæ fol. leviter in-

incisis. *Hierac. Dentis-Leonis folio, subhirsutum, dulce. I. R. H.* 470.

18. Hieracioïdes Cichorii folio tenui, acuto, flore luteo, magno *Hieracium hybernum, Cichorii folio, tenui. H. Cath.* 95. *R. Hist.* 3. 139. *n.* 7.

19. Hieracioïdes vulgaris, annua, Cichorii folio, flore luteo, subtùs purpurascente. *Hieracium minus, erectum, angustifolium, caule lævi. B. Pin.* 127. *I. R. H.* 469. Item, *Hierac. luteum, hirsutum. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1024 *I. R. H.* 469.

20. Hieracioïdes altissima, annua, Chondrillæ folio, flore utrinque luteo. *Hieracium maxim. Chondrillæ folio, asperum. B. Pin.* 127. *Prod.* 64. *I. R. H.* 470. Item, *Hierac. Erucæfolium, hirsutum. J. B.* 2. *l.* 24 *p.* 1025. *I. R. H.* 469.

21. Hieracioïdes Orientalis, perennis, Dentis-Leonis fol. Hellebori radice, parvo flore. *D. Sherard.*

22. Hieracioïdes Dentis-Leonis folio, acuto, glabro. *Hieracium Dentis-Leonis, folio, acuto, glabrum, caule ramoso, flosculis in summis caulibus & ramulis paucis. R. Hist.* 3. 143. *n.* 67.

23. Hieracioïdes annua, glutinosa, floribus parvis. *Chondrilla Hieracii folio, annua. I. R. H.* 475. An *Hierac. mont. hirsutum, ramosum, parvis floribus. B. Pin.* 128?

24 Hieracioïdes annua, subincana, Cyani foliis. *Hierac. minus, Dioscoridis. Tabern. Icon.* 181.

25. Hieracioïdes vulgatissima penè glabra, annua, folio longo dentato. *Hieracium luteum, glabrum, s. minùs hirsutum. J. B.* 2. *l.* 24.

l. 24. *p.* 1024. *I. R. H.* 471. *Hierac. pratense, luteum, lævius. B. Pin.* 126. An *Hierac. minus, glabrum, fol. eleganter virentibus. Ejusd. Pin.* 127. *I. R. H.* 470? *Aphace Dalechampii. Lugd.* 562.

Hujusce speciei varietates sunt,

j. Hieracioïdes annua, penè glabra, Chondrillæ folio, plano.

ij. Hieracioïdes annua, penè glabra, Chondrillæ folio, undulato. *Hieracium Chondrillæ folio, hirsutum, B. Pin.* 127. *I. R. H.* 470. *Hierac. foliis & facie Chondrillæ. Lob. Icon.* 239.

iij. Hieracioïdes annua, penè glabra, Chondrillæ folio, tenuissimè laciniato.

26. Hieracioïdes minor, annua, Endiviæ folio, leviter inciso, flore minimo. *Hieracium annuum, fol. leviter incisis, florib. luteis, exiguis, initio pendulis, deinde erectis.* D. Micheli. *Hierac. parvum, cauliculis tenuissimis, ramosis, flosculis minimis. R. Hist.* 3. 143. *n.* 68.

27. Hieracioïdes minor, annua, Chondrillæ folio, obtuso, flore minimo. *Hieracium annuum, Raphani folio, floribus luteis, exiguis, initio pendulis, deinde erectis.* D. Micheli.

28. Hieracioïdes major, Chondrillæ folio, floribus numerosis, parvis. *Hieracium* Montis Pollini, *ovato folio, ad petiolum laciniato, Lactucæ muralis floribus copiosis. H. Cath. Supp. alt.* 35. *R. Hist.* 3. 145. *n.* 86.

29. Hieracioïdes Cichorii folio, calyce glauco, caule ad florem timido. *Hieracium*

 Apha-

Aphacoïdes, *Cichorei folio*, *calyce glauco*. D. Petiv.

30. Hieracioïdes Sicula, Bursæ Pastoris folio. *Hieracium Siculum*, *Bursæ Pastoris folio*. *Bocc. Mus.* 2. 147. *Tab.* 106. & 112. *I. R. H.* 471. *R. Hist.* 3. 142. *n.* 56. *Hierac. minus*, *Panormitanum*, *Cichorei folio*. *H. Cath.* 95. & *Supp.* 3.

31. Hieracioïdes incana, minor, Prunellæ foliis. *Hierac. Alpinum*, *incanum*, *saxatile*, *Prunellæ foliis integris*. *Bocc. Mus.* 2. 33. *Tab.* 24. *R. Hist.* 3. 142. *n.* 54.

32. Hieracioïdes Massiliensis, annua, aphyllocaulos, Spatulæ folio, dentato.

REMARQUE.

Les Plantes rapportées à ce genre sous les n. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. & 16. *ayant peri au Jardin Royal dans l'année même qu'elles y ont été cultivées, nous n'avons pû nous assûrer si ce sont toutes des especes differentes ou s'il y a quelques varietés.*

GENRE III.

Prenanthes. *Herbe-aux-pendeloques*.

La tige de l'*Herbe-aux-pendeloques* porte des fleurs pendantes ou renversées. Chaque fleur *Fig.* 2. n'a pour l'ordinaire qu'un seul rang de demi-fleurons contenus dans un calice un peu écailleux, ou dont la base est garnie d'un chaton. De cylindrique qu'est ce calice, a *Fig.* 2. pendant que la fleur subsiste, il devient conique, lorsqu'elle est passée, & s'évase enfin en étoile en se dessechant. Les ovaires qui, dans quelques especes, ont pour

ainſi dire, la forme de petits coins, & qui dans d'autres ont la figure de cylindres ſtriés, ſont articulés ſur un placenta ras, & ont la tête ornée d'une couronne de poils *Fig.* 18.

Prenanthes vient des mots Grecs *πρηνὴς*, pronus, *penchant*, *inclinant*; & de *ἄνθος*, flos, *fleur*; comme ſi on diſoit, *Plante dont la fleur eſt panchée ou renverſée.* Le nom d'*Herbe aux-pendeloques* que nous donnons à ce même genre, vient du rapport qui ſe trouve entre la diſpoſition des fleurs de ſes eſpeces & celle de ces pendeloques qui ſervent d'ornement aux luſtres, aux corbeilles, &c.

Les eſpeces d'Herbe-aux-pendeloques ſont,

1. Prenanthes latifolius, flore purpureo. *Chondrilla Sonchi folio, flore purpuraſcente, major & minor. I.R.H.* 475. *Lactuca montana, purpuro-cærulea, major & minor. B. Pin.* 123. *n.* 3. & 4. Item, *Chondrilla purpureo flore, radice craſſâ, Jaceis congener. B. Pin.* 130.
2. Prenanthes anguſtifolius, flore purpureo. *Chondrilla anguſtiſſimo, longiſſ. integroque folio.* D. de Juſſieu, *cujus deſcriptionem dedit in Academia Regia Pariſienſi, anno* 1709. *Hanc Plantam in Alpibus obſervavit P. Plumier, ab illo deſcripta, delineata, & nominata eſt* Chondrilla Sonchi folio, flore purpuraſcente, minor. I.R.H. 475 *ſed perperàm.*
3. Prenanthes Canadenſis, altiſſima, foliis variis, flore luteolo. *D.Sarraz. Sonchus elatus, s. dendroides, Virginianus, Ari in modum auriculatis foliis, ramoſiſſimus floribus luteis, parvis, pentapetalis. Pluk. alm.* 355. *Tab.* 317. *Fig.* 2.

4. Prenanthes Canadensis, elatior, foliis imis variis, superiorib. angustis & mucronatis, fl. luteolo. *D. Sarrazin.*

5. Prenanthes Nov'anglicanus, Chenopodii foliis, floribus candidis. *Sonchus Nov'anglicanus, Chenopodii foliis, radice bulbosâ, sanguineo caule, floribus ramosis, candidissimis. Pluk. Amalt.* 195. *Plant. n.* 5. *Josselin.* 75. *Fig.* 76. & 77.

REMARQUES.

Il y a apparence que le *Sonchus Dendroïdes, Dalechampii Lugd.* 574. que *C. Bauhin* nomme *Sonchus lævis, laciniatus, luteus, montanus, major. Pin.* 124. est nôtre premiére espece de *Prenanthes :* car ce qu'on lit dans *l'Histoire de Lyon* touchant la couleur de ces fleurs qu'elle dit jaunes, doit être pris pour une faute d'impression. Ainsi cette Plante est repetée quatre fois dans le *Pinax*, & placée sous trois differents genres.

GENRE IV.

Chondrilla. *Condrile.*

La tige de la *Condrile* est accompagnée de fleurs dont le calice est cylindrique, strié & garni d'un chaton. Les ovaires sont, pour ainsi dire, de petits cones renversés, ou dont la pointe est articulée sur un placenta ras. Chaque cone est fillonné selon la longueur, herissé de pointes, surtout par sa base, de laquelle s'éleve un filet chargé d'une couronne de poils. *Voyés l'ovaire du Pissenlit*,

Fig. 12. *avec lequel celui de la Chondrilla a beaucoup de rapport.*

Chondrilla vient de χονδρὸς, grumus, *grumeau*; parce que le lait qui découle de la Condrile se grumele facilement.

Les especes de Condrile sont,

1. Chondrilla viminea. J. B. 2. l. 24. p. 1021. quoad descr. *Chondrilla juncea, arvensis, nostras. H. R. Par.* 49. *Chond. juncea, viscosa, arvensis, quæ prima Dioscoridis. B. Pin.* 130. *I. R. Herb.* 475. *Chondrilla Cichoroïdes Dillen. Eph. Nat. Cur. Cent.* V. & VI. *App.* 61. *Tab.* IX.
2. Chondrilla Orientalis, juncea, viscosa, arvensis, caule magis aspero & flore majore. Cor. I. R. H. 36.

GENRE V.

Crepis. *Terre-crêpe.*

La tige de la *Terre-crêpe* porte des fleurs dont le calice *Fig.* 55. est écailleux. Les ovaires sont en forme de colonnes quarrées *Fig.* 23. dont les angles sont ordinairement obtus & raboteux, & dont chaque face est creusée d'un sillon qui la coupe selon sa longueur en deux parties égales. Ces ovaires sont articulés sur un placenta ras, & portent chacun immediatement sur leur tête une couronne de poils.

Crepis vient du mot Grec κρηπὶς, basis, *base* ou *fondement*, terme dont *Theophraste* s'est servi pour exprimer, selon *Dalechamp*, la premiére espece de ce genre, parce que sa ca-

racine piquant profondément en terre, on peut dire que la tige qui en sort porte sur un bon fondement.

Les especes de Terre-crepe & leurs varietés sont,

1. Crepis folio leviter dentato. *Crepis Dalechampii. Lugd.* 562. *Sonchus lævis, angustifolius. B. Pin.* 124. *I. R. H.* 475. *Boerh. Ind. Alt.* 1. 85. *n.* 12. *Sonchis affinis Terracrepola. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1018. *quoad descript. Hieracium rectum, glabrum, foliis lata ac veluti auriculata basi caulem amplexis, floribus paucis. R. Hist.* 3. 144. *n.* 72. *Chondrilla vulgatissima, Lactucæ foliis, perfoliata, folio integro. H. Cath.* 49.
   - i. Eadem Chondrillæ folio. *Sonchus lævis Matthioli. Lob. Icon.* 236. *Chondrillis affinis quædam laciniata.* An *Trinciatella. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1021. *Chondrilla vulgatiss. Lactuculæ foliis, ad petiolum caninis dentibus donatis, Perfoliatæ supernis. H. Cath.* 49.
   - ij. Eadem foliis frequentiùs & tenuiùs laciniatis. *Sonchus lactescens, foliis laciniatis, Chondrillis affinis. H. Cath. Supp.* 3.
2. Crepis Tingitana, Papaveris folio. *Sonchus Tingitanus, Papaveris folio. I. R. H.* 475. *R. Hist.* 3. 137. *n.* 16.
3. Crepis Coronopifolia, ovariis prælongis. *Chondrilla Sicula, Tragopogonoïdes, maritima. Bocc. Rar. Pl.* 13. *R. Hist.* 1. 227. *n.* 3. *Chondrilla marina, folio aliquotè Coronopi divisurâ, dentato, lunato. H. Cath.* 49. *Hieracium Canopicum, fol. glauco longiori, perangusto.* D. Lippi.

Son-

GENRE VI.

Sonchus. *Laitron.*

La tige du *Laitron* produit des fleurs dont le calice est écailleux. Les ovaires sont en forme d'ovales applatis, striés selon leur longueur, articulés sur un placenta ras, & portent chacun immediatement sur leur tête une couronne de poils. *Voyés* Fig. 22.

Sonchus, selon quelques-uns, vient des mots Grecs σόος, sanus, salubris, *sain*, *salutaire*; & de χέω, fundo, *je verse*, *je répans*; comme si on disoit, *Plante qui répand un suc salutaire*, *ou qui verse la santé.* Suivant quelques autres σόγχος vient de σομφὸς, vacuus, inanis, *vuide*, *molasse*; parce que la tige de la plûpart des Laitrons, est creuse & tendre.

Les especes de ce genre & leurs varietés sont,

1. Sonchus lævis, palustris, altissimus R. Hist. I. 226. *Sonchus asper, arborescens. B. Pin.* 124. *I. R. H.* 474. *Sonchus lævis, laciniatus, acutifolius. Flor. Pruss. cum Fig.*
2. Sonchus vulgaris, repens, calyce hirsuto. *Sonchus repens, multis Hieracium majus. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1017. *I. R. H.* 474. *Hieracium majus, fol. Sonchi vel Hierac. Sonchites. B. Pin.* 126. Item, *Hieracium majus, fol. Sonchi angustiore. Ejusd. Pin.* 127.
3. Sonchus angustifolius, maritimus. B. Pin. 124. *I. R. H.* 475. *Pluk. Tab.* 62. *Fig.* 5. *Sonchus Chondrilloides, altiss. fol. oblongo, nitido, fl. luteo, magno, rad. repente. Boerh. Ind.*

Ind. alt. 1. 85. *Sonchus palust. longifol sinuatus, leviter spinosus, incanus. H. Cath.* 206. Item, *Chondrilla palust. longifolia, sinuata, leviter spinosa, incana. H. Cath. Supp. alt.* 18. *R. Hist.* 3. 137. *n.* 4.

4. Sonchus annuus, subrotundo, glauco, serratoque folio. *Andryala major, Dalechampii. Lugd.* 563. *Sonchus subrotundo folio, nostras, levissimis spinulis circa foliorum oras exasperatus. Pluk. Tab.* 61. *Fig.* 5.

5. Sonchus lævis, paucioribus laciniis. B. Pin. 124. *I. R. H.* 475. *Sonchus lævis latifolius. Tabern. Icon.* 190. *Sonchus Irionis folio glauco, lævis, latifolius, tertius. Tabern. H. Cath. R. Hist.* 3. 237. *n.* 20. *Sonchus vernus, Hortorum, folio Lampsanæ modo distincto, canescente. Cath.* 207.

j. Idem foliis multifariam incisis. *Sonchus lævis, laciniatus, latifolius. B. Pin.* 124. *I. R. H.* 474.

ij. Idem flore niveo. *Sonchus lævis, laciniatus, latifolius, flore niveo. B. Pin.* 124. & *I. R. H.* 475. Item, *Sonchus lævis, laciniat. latifolius, fl. albo. Cor. I. R. H.* 36.

iij. Idem foliis in plures & tenues lacinias divisis. R. Hist. 1. 224. n. 1.

6. Sonchus lævis, in plurimas & tenuissimas lacinias divisus. B. Pin. 124. *I. R. H.* 475. *Hieracium fol. in tenues lacinias profundè sectas, fl. luteo. Pluk. Alm.* 184. *Tab.* 93. *Fig.* 3.

j. Idem fol. in plurimas, angustissimas, longissimasque lacinias divisis. *Sonchus lævis, in plurimas, tenuiss. angustissimasque divisis. Cimel. Reg. Boerh. Ind. alt.* 1. 85. *n.* 15.

7. Son-

7. Sonchus Niliacus, gigas *D. Lippi.* Boerh. Ind. alt. 1. 85. n. 3. *Sonchus Ægyptiacus, giganteus.* Petiv. *Act. Phil. Lond. ann.* 1713. *p.* 183.

8. Sonchus asper, non laciniatus. B. Pin. 123. *I. R. H.* 474. *R. Hist.* 1. 225. *Sonc. tertius, asperior. Dod.* 643.

j. Idem folio laciniato, obscurè viridi. *Sonchus laciniatus, spinosus. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1016. *Sonchus asper, laciniatus, fol. Dentis-Leonis. B. Pin.* 124. *I. R. H.* 474. *Sonchus asper, laciniatus, latifolius & angustifolius. Flor. Pruss.* 257. & 258. *cum Fig.*

9. Sonchus pyramidalis. Bocc. Muf. 2. 38. Tab. 31. *R. Hist.* 3. 136. *n.* 15.

10. Sonchus latifolius, maritimus, laciniatus, Massiliensis. Schol. Bot. 194.

11. Sonchus cæruleus, latifolius. J. B. 2. l. 24. p. 1005. *Lactuca montana, latifolia, laciniata, flore cæruleo. I. R. H.* 474.

j. Idem flore albo. *Lactuca montana, latifol. laciniata, fl. albo. I. R. H.* 474.

12. Sonchus annuus, Canadensis, altissimus, laciniatus, flore cærulescente. *Lactuca, altiss. fol. Sonchi, laciniato, fl. parvo, cæruleo. Boerh. Ind.* 1. 21. *n.* 3. *Lactuca Canad. altiss. latifolia, fl. leucophæo. I. R. H.* 474.

GENRE VII.

Lactuca. *Laitue.*

La *Laitue* ne differe du Laîtron qu'en ce que la couronne de ses ovaires ne porte pas immediatement sur leur tête, mais sur l'extre-

tremité d'un filet plus ou moins long dont cette tête est surmontée. *Voyés Fig.* 17.

Lactüca vient de *lac*, lait ; parce que la Laituë abonde en suc laiteux.

Les especes de Laituë & leurs varietés sont,

1. Lactuca sativa. B. Pin. 122. *I. R. H.* 473.
2. Lactuca foliis Endiviæ. B. Pin. 122. *I.R.H.* 473.
3. Lactuca maculosa. B. Pin. 123. *I. R. H.* 473. *Lactuca rubra. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 998.
4. Lactuca sativa, maxima, Austriaca, capitata, variegata. *Lactuca Caryophyllata vulgò, H. L. Bat. & I. R. H.* 473.
5. Lactuca Romana, longa, dulcis. J. B. 2. l. 24. p. 998. *I. R. H.* 473.
6. Lactuca folio oblongo, acuto. B. Pin. 129. *Prod.* 60. *I. R. H.* 473. *Lactuca longo & valdè angusto folio. J. B.* 2. *l.* 24 *p.* 999.
7. Lactuca sylvestris, altissima, foliis inferioribus dentatis, superioribus acuminatis, integris. R. Hist. 3. 135. n. 6.
8. Lactuca capitata. B. Pin. 123. *I. R. H.* 473.
9. Lactuca crispa, laciniata. J. B. 2. l. 24. p. 999. *I. R. H.* 473. *Lactuca crispa. B. Pin.* 123.
10. Lactuca crispa, & tenuiter dissecta. J. B. 2. l. 24. p. 999. *Lactuca crispa, altera. B. Pin.* 123. *I. R. H.* 473. Item, *Lactuca Italica, laciniata. B. Pin.* 123. *Prod.* 60.
11. Lactuca Cretica, Sonchi folio, laciniato, flore pulchro. Cor. I. R. H. 35.
    j. Eadem folio integro. *Lactuca Cretica, Sonchi folio non laciniato, flore pulchro. Cor. I. R. H.* 35.

12. Lac-

12. Lactuca Cretica, perennis, altissima, Acanthi folio. Cor. I.R.H. 35.

13 Lactuca Canadensis, altissima, angustifolia, flore pallide luteo. I.R.H. 474. *Sonchus* [*potius* Lactuca] *sylvestris*, *fol. laciniato*, *glauco*, *costâ*, *non spinosâ*. *R. Hist.* 3. 137. *n.* 19.

14. Lactuca sylvestris, murorum, flore luteo. J.B. 2. l. 24 p. 1004. *Garid. Hist.* 268. *Chondrilla Sonchi folio*, *flore luteo pallescente*. *I. R. H.* 475. & *Garid. Hist.* 106. *Sonchus lævis*, *altera*. *B. in Matth.* 385.

15. Lactuca sylvest. odore viroso. B. Pin. 123. *I.R.H.* 473.

16. Lactuca sylvestris, costâ spinosâ. B. Pin. 123. *I.R.H* 473. *Lactuca sylvestris*. *Fuchs.* 301.

j. Eadem foliis nonnihil crispis.

ij. Eadem sanguineis maculis asperfa. *Lactuca sylvestris*, *Italica*, *costâ spinosâ*, *sanguineis maculis*, *asperfâ*. *Par. Bat.* 191. *I. R. H.* 473.

iij. Eadem integrifolia, costâ spinosâ. *Lactuca sylvestris*, *fol. non laciniato*. *R. Syn.* 70 *Lactuca sylvest. annua*, *costâ spinosâ*, *fol. integro*, *colore cæsio*. *Hist. Ox.* 3. 58. *n.* 15. *R. Hist.* 3. 136. *n.* 8.

17. Lactuca sylvest. subrubra, laciniata, costâ non spinosâ.

18. Lactuca sylvestris, annua, costâ spinosâ, folio angustissimo, glauco. Hist. Ox. 3. 58. n. 18. *Lactuca sylvest. angusto*, *laciniato folio*. *Bot. Monsp.* 298. *I. R. H.* 474. *Chondrilla viscosa*, *humilis*. *B. Pin.* 130. *Prod.* 68. *Lactuca sylvest. altera*, *fol. angustiore*. *H. R. Par.* 98. *Lactuca sylvest. minima*. *R. Syn.* 70.

19. Lactuca montana, Dentis-Leonis folio. I.R.H.

I.R.H. 474. An *Sonchus montanus, lævis, laciniatus, minor. B. Prod. 61. n. 5. Pin. 124?*

20. Lactuca sylvestris, folio secto, glauco, costâ non spinosa, ovariis fuscis.

21. Lactuca viscosa, caule foliis obducto. I.R.H. 473. *Chondrilla viscosa, caule foliis obducto. B. Pin.* 130. Item, *Chondrilla viminea, viscosa, Monspeliaca. Ejusd. Pin.* 130. *Prod.* 68. *Chondrilla viminea. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1021. *quoad Iconem. Chondrilla viminalis. Clus. Hist. cxliij.*

22. Lactuca Hispanica, maritima, fruticosa, spinosa. I.R.H. 474.

23. Lactuca Orientalis, Dentis-Leonis folio, flore leucophæo. Cor. I.R H. 35.

24. Lactuca Alpina, glabra, Acanthi folio, flore magno, cæruleo. *D. Charles. Inter varias Alpium Plantas à R. P. Plumier, propè Chartusiam majorem descriptas & delineatas, duæ ab illo nominatæ sunt* Lactuca, montana latifolia, laciniata, fl. cæruleo. I.R.H. 474. *quarum una est hæc Lactucæ vigesima quarta species; altera verò est Sonchi nostri undecima species.*

j. Eadem flore magno albo.

25. Lactuca perennis, Chondrillæ folio, leviter dissecto, flore cæruleo. *D. Nissole.*

26. Lactuca perennis humilior, flore cæruleo. I.R.H. 473. *Chondrilla cærulea, laciniata, latifolia. B. Pin.* 130. Item, *Chondrilla cærulea altera, Cichorii sylvestris folio. B. Pin. ibid.*

j. Eadem flore carneo. *Chondrilla altera, Cichorii sylvest. folio, flore carneo. Boerh. Ind. alt.* 1. 83.

ij. Ea-

ij. Eadem flore albo. *Lactuca perennis, humilior, fl. albo. I.R.H.* 474.

GENRE VIII.

Zacintha. *Zacinte.*

La tige de la *Zacinte* porte des fleurs dont le calice *Fig.* 48. est ftrié & garni d'un chaton, a. Après que la fleur eft paffée, la bouche du calice fe ferme pour ne fe rouvrir qu'en terre, & dans le temps de la germination des femences que renferment les ovaires qu'il contient. Ces ovaires font articulés fur un placenta ras. Les uns *Fig.* 27. ont la tête ornée d'une couronne de poils, & les autres l'ont nuë. Ceux-là rempliffent la capacité du calice *Fig.* 33. & chacun de ceux-ci *Fig.* 36. eft exactement renfermé dans une des côtes *Fig.* 34. dont ce calice eft relevé.

La Fig. 35. *eft la côte Fig.* 34. *groffie & fenduë felon fa longueur en deux parties égales, entre lefquelles fe voit l'ovaire a qui empliffoit la cavité de cette côte.*

Zacintha vient de *Zacinthus*, Zante, qui eft une Ifle, non pas de l'*Archipel*, comme le veut l'Auteur des *Elem. de Botan.* p. 378. mais du Golfe de *Venife*, & dans laquelle on dit que la premiére efpece de ce genre fe trouve abondamment.

Les efpeces de Zacinte font,

1. Zacintha Dentis-Leonis folio. *Zacintha s. Cichorium verrucarium. Matth.* 505. *I.R.H.* 476.
2. Zacintha Raphani folio. *D. Micheli.*

3. Za-

3. Zacintha latifolia, maritima, Sonchi folio. *D. Micheli.*

GENRE IX.

Rhagadioloïdes.

La tige du *Rhagadioloïdes* porte des fleurs dont le calice eſt cylindrique ſtrié ſelon ſa longueur, & plaqué de quelques languettes à ſa baſe. Quand la fleur eſt paſſée, ce calice ſe ferme & devient comme ovoïde. Enfin il ſe rouvre en ſe deſſechant, & repreſente alors [comme celui du *Rhagadiolus*, qui eſt un genre de la 4me ſection de cette claſſe] une eſpece d'étoile à rayons courbes. Le fond de ce calice eſt un placenta ras ſur lequel ſont articulés des ovaires *Fig.* 29. *&* 30. preſque cylindriques, ſillonnés d'un bout à l'autre, un peu courbés pour la plûpart, & dont ceux de la circonference ſe trouvent enchaſſés chacun dans un des rayons du calice. Tous ces ovaires ont la tête ornée d'une couronne antique qui, ſur ceux du milieu, a la figure d'une étoile. *L'ovaire Fig.* 29. *eſt un de ceux de la circonference, & l'autre Fig.* 30. *eſt un de ceux du milieu.*

Rhagadioloïdes eſt comme ſi on diſoit, *Plante qui a du rapport avec le* Rhagadiolus.

Les eſpeces de ce genre ſont,

1. Rhagadioloïdes Calthæ folio, calyce glabro. *Hedypnoïs annua. I. R. H.* 478. *Intybus s. Endivia, lutea, capitulum inclinans; ſemine adunco, majus. Hiſt. Ox.* 3. 53. *n.* 6.
2. Rhagadioloïdes Calthæ folio, calyce hiſpido.

3. Rha-

3. Rhagadioloïdes minor, foliis diffectis, calyce hifpido: *Hedypnois Cretica minor, annua. Cor. I. R. H* 36. *Intybus s. Endivia lutea, minor & humilior, capitulum inclinans, femine adunco. Hift. Ox.* 3. 53. *n.* 7.

SECTION III.

Des Chicoracées à tige, & dont le placenta eft ras, chargé d'ovaires couronnés de plumes.

GENRE I.

Tragopogon. *Barbe-de-Bouc.*

La tige de la *Barbe-de-Bouc* foutient une ou plufieurs fleurs dont le calice eft fimple *Fig.* 44. Les ovaires *Fig.* 13. *ou* 21. font ordinairement des fufeaux raboteux, droits, ou courbes, ftriés felon leur longueur, articulés fur un placenta ras, & chargés chacun d'une couronne de plumes *Fig.* 14. Il faut ajoûter que les feuilles des efpeces font entieres, & que leur côte eft accompagnée de nervures qui les parcourent felon leur longueur : ce qui fait que ces feuilles ne reffemblent pas mal à celles des Plantes que nous appellons *Cyperacées.*

Tragopogon eft compofé des mots Grecs *τράγος*, Hircus, *Bouc*; & de *πώγων*, barba, *barbe*; parce qu'on s'eft imaginé que les couronnes dont les ovaires de ces fortes de Plantes font chargés, venant à déborder le calice, reprefentent alors comme la barbe d'un Bouc.

Les efpeces de ce genre & leurs varietés font,

1. Tra-

1. Tragopogon sativum, flore purpuro-cæruleo. *Tragopon purpuro-cæruleum, Porrifolio, quod* Artifi *vulgò. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477. *Tragopogon purpureum. R. Hist.* 1. 252. *H. Eyst. Gallicè* Salsifis *ou* Salsifie.

j. Idem flore nigro-purpureo. *Tragopogon Porri folio, fl. nigro-purpureo. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477.

ij. Idem flore dilutè Ianthino. *Tragopogon Porri folio, dilutè Ianthino flore. H. R. Par.* 178. *I. R. H.* 477.

iij. Idem flore cœruleo. *Tragopogon Porri folio, fl. cœruleo. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477.

iv. Idem flore ferrugineo. *Tragop. montan. angustifolium, flore ferrug. Italicum. Barr. Obs. n.* 1052. *Icon.* 811.

v. Idem flore sulphureo. *Tragopogon, flore luteo. H. Eyst. Tragopogon caule circa caput tumido. Boerh. Ind. alt.* 1. 90. *Tragopogon fol. oblongo sinuato. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477. Item, *Tragopog. pratense luteum, minus. H. R. Bles.* 313. *I. R. H.* 477. *R. Hist.* 1. 252. *n.* 2.

vj. Idem flore albo. *Tragopogon Porri folio, flore albo. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477.

2. Tragopogon Gramineo folio, suave-rubente flore. Col. 1. 231. *I. R. H.* 477. *Tragopog. Apulum, suaverubens. Park. Th.* 412. *n.* 9. *Tragopogon Gramineis foliis, hirsutis. B. Pin.* 275.

3. Tragopogon Graminifolium, glabrum, flore dilutè incarnato. *Tragopogon Gramineo folio, glabrum, flore pentapetalo, dilutè incarnato. H. Cath. Supp.* 3. *R. Hist.* 3. 149. *n.* 7.

4. Tragopogon purpuro-cæruleum, Crocifolium. B. Pin. 275. *I. R. H.* 477.

5. Tragopogon pratense, luteum, majus. B. Pin. 274. *I. R. H.* 477.

j. Idem platycaulon. *Tragopogon luteum, abortivum. Flor. Pruss.* 270. *cum Fig.*

6. Trapogopon Orientale, angustifolium, flore maximo luteo. Cor. I. R. H. 36.

GENRE II.

Tragoponoïdes. *Barbouquine.*

La *Barbouquine* ne differe de la Barbe-de-Bouc qu'en ce que la côte de ces feuilles, qui sont ordinairement découpées, n'est accompagnée d'aucunes nervures longitudinales. *Le calice Fig.* 43. *est celui de la premiére espece de ce genre : & l'ovaire Fig.* 15. *denué de sa couronne de plumes Fig.* 14. *represente un de ceux de la seconde espece.*

Tragopogonoïdes est comme si on disoit, *Plante qui a du rapport au* Tragopogon.

Les especes de ce genre & leurs varietés sont,

1. Tragopogonoïdes perennis, Calthæ folio, magno flore. *Hieracium magnum, Dalechampii. Lugd.* 569. *I. R. H.* 470. ubi perperam refertur Chondrilla fol. Cichorei tomentosis. B Pin. 103. *Hieracium Scorzonera Italica dictum, integro seu Calendulæ dentato folio. H. Cath. Supp. alt.* 35.

j. Eadem Calcitrapæ folio. *Hieracium Scorzonera Italica dictum, Cardui Stellati foliis. H. Cath. Supp. alt.* 35. *Hedypnoïs*

Mon-

Monspessulana. J. B. 2 l. 24. p. 1036.

ij. Eadem Cichorii folio, acuto. *Hieracium asperum, fl. magno Dentis-Leonis. B. Pin. 127. Hieracium fol. & florib. Dentis-Leonis bulbosi. Lob. Icon. 238. Scorzonera Italiana. Cast. Dur. 404.*

iij. Eadem Erysimi latifolii foliis, auriculatis. *Hieracium Erysimi latifolii foliis, auriculatis. H. Cath. 94.*

iv. Eadem foliis Erucæ modo divisis. *Hieracium purpureum* [*lege* sulphureum] *incisis foliis, montanum. Barr. Obs. n. 1043. & Icon. 209. An Dens-Leonis latifolius, caulescens. B. Pin. 126. Prod. 62?*

v. Eadem Bursæ Pastoris folio. *Hieracium Bursæ Pastoris laciniis. H. Cath. 94.*

2. Tragopogonoïdes annua, Sonchifolia, ovariis aduncis. *Sonchus asper, laciniatus, Creticus. B. Pin. 124. I. R. H.* 474. Item, *Hieracium majus, foliis Sonchi, semine curvo. B. Pin. 127.*

j. Eadem Sonchi folio, fulvo, crispo. *Sonchus asper, laciniatus, Creticus, fol. fulvo, crispo. H. Cath. 206.*

ij. Eadem ramorum basi tumidâ. *Hieracium Canopicum, sylvestre, Intybi folio, ramorum basi tumidâ, semine pereleganti,* D. Lippi.

GENRE III.

Helminthotheca. *Herbe-aux-Vermisseaux.*

La tige de l'*Herbe-aux-Vermisseaux* produit des fleurs dont le calice est strié & plongé dans une fraise de feuilles a, *Fig.* 51. ou

garni d'un chaton, a *Fig.* 48. Les ovaires *Fig.* 25. *ou* 26. dont la tête est surmontée d'un filet dans la plûpart des especes, sont tout coupés de rides transversales ou relevés d'anneaux; ce qui les fait assés bien ressembler à de petits vers. Ces ovaires sont articulés sur un placenta ras, & ont tous, ou pour la plûpart, la tête garnie d'une couronne de plumes.

Helminthotheca vient des mots Grecs ἕλμινς, lumbricus, *ver*; & de θήκη, theca, *ovaire*: comme si on disoit, *Plante dont les ovaires ressemblent à des Vermisseaux.*

Les especes de ce genre & leurs varietés sont,

1. Helminthotheca hispidosa, vulgaris, annua. *Hieracium Echioïdes, capitulis Cardui Benedicti.* B. *Pin.* 128. *I. R. H.* 470.

j. Eadem folio maculato. *Hierac. capitulis Cardui Benedicti, asperiùs & maculatum. H. Cath. Supp.* 3.

2. Helminthotheca hispidosa, folio profundè sinuato. *D. Micheli.* Forte *Hieracium Echioïdes, capitulis Cardui Benedicti, majus, Arabicum, folio sinuato. H. Edinb.* & *I. R. H.* 470. *Hist. Ox.* 3. 68. *n* 42.

3. Helminthotheca hispidosa, pediculis florum tumentibus. *Hieracium montan. longifolium, sinuatum, asperitudine Borraginis. R. Hist.* 3. 139. *n.* 8. *Hierac. montan. Borraginis facie, asperum, dentatum. H. Cath.* 95.

j. Eadem Gallas ferens. *Hieracium tortuosum, Echioides, integro & bullato folio, spinoso, capitulis tuberosis. Bocc. Mus. App. p.* 8.

4. Hel-

Helminthotheca Tingitana, glabra. *Hieracium capitulis Cardui Benedicti, glabrum, Par. Bat.* 185.

Helminthotheca Ægyptiaca, Endiviæ folio, ovariis nigricantibus. *Hierac. Ægyptium gigas. D. Lippi. Boerh. Ind. alt.* 188. *n.* 37. *Hieracium asperum, ramosissimum.* D. Petiv.

6. Helminthotheca hispidosa, perennis & vulgaris. *Hieracium asperum, majori flore, in agrorum limitibus. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1029. *I. R. H.* 469. *Cichorium pratense, luteum, hirsutiè asperum, vel Hieracium hirsutum, fol. caulem ambientib.* B. *Pin.* 126. Item, *Cichorium montanum, angustifolium, hirsutiè asperum. Ejusd. Pin.* 126.

7. Helminthotheca hispidosa, altissima, Echii folio, leviter dentato. *Hieracium altissimum, asperum, unicaule longifolium, sinuatum, polycephalon. H. Cath.* 95. *R. Hist.* 3. 145. *n.* 77.

8. Helminthotheca hispidosa, Pyrenaïca, Blattariæ folio. *Hieracium Pyrenaïcum, Blattariæ folio, hirsutiùs. Sch. Bot.* 189. *I. R. H.* 472. *Hieracium Pyrenaïc. Blattariæ folio, minùs hirsutum.* Sch. Bot. *Par. Bat.* 184 *quoad descrip. & Icon. non verò quoad nomen.*

9. Helminthotheca hispidosa, Asplenioïdes, succo sulphureo. *Hieracium Ægyptiacum hirsutius, Asplenii divisurâ succo sulphureo.* D. Lippi.

j. Eadem succo saturatiùs aureo. *Hieracium Ægyptiacum, hirsutiùs, Asplenii divisurâ, succo saturatiùs aureo.* D. Lippi.

GENRE IV.

Scorzonera. *Scorsonere.*

La tige de la *Scorsonere* porte une ou plusieurs fleurs dont le calice *Fig.* 53. est écailleux. Les ovaires qui dans la plûpart des especes, ressemblent à des fuseaux *Fig.* 13. *ou* 16. sont articulés sur un placenta ras, & chargés chacun d'une couronne de plumes *Fig.* 14. Il faut ajouter que les feuilles des especes sont entieres ou tout au plus dentelées, & que leur côte est ordinairement accompagnée de nervures qui les parcourent selon leur longueur.

Scorzonera vient du mot Catalan *Escorso*, Vipere; parce qu'on se sert de la Scorsonere contre la morsure de ce reptile.

Les especes de Scorsonere & leurs varietés sont,

1. Scorzonera vulgaris & officinarum. *Scorzonera latifolia, sinuata. B. Pin.* 275. *I. R. H.* 476. Item, *Scorzonera latifolia, altera. B. Pin.* 275. & *I. R. H.* 476.
   - j. Eadem semi-flosculorum ordine multiplici. *Scorzonera latifolia, sinuata, floribus plenis. B. Pin.* 275. *I. R. H.* 476.
   - ij. Eadem foliis dentatis. *Scorzonera latifolia, margine dentatâ. Pluk. Alm.* 337. *Scorzonera Hispanica. Matth.* 539. cujus Figura ad dextram posita est.
   - iij. Eadem radice amarâ. B. Pin. 275. *I. R. H.* 476.
2. Scorzonera foliis nervosis. B. Pin. 275. *R. Hist.*

Hist. 1. 250. *I. R. H.* 476 *Scorzonera major, Pannonica.* 1. *Clus. Hist. cxxxviij.*

3. Scorzonera Lusitanica, Plantaginis folio. I. R. H. 477. *Virid. Lusit.*

4. Scorzonera Orientalis Veslingii notis in P. Alp. 54. *R. Hist.* 3. 148.

5. Scorzonera Orientalis, latifolia, nervosa, candidissima & tomentosa. Cor. I. R. H. 36.

6. Scorzonera latifolia, humilis, nervosa. B. Pin. 275. *I. R. H.* 476. *Scorzonera Pannonica. Tabern. Icon.* 600. *Scorzonera Dalmatica Volcameriana. Febr. Anch. Sac. Tab.* IV. *desc. p.* 36. *Scorzonera montana alexipharmaca. Eph. Germ. Dec.* 2. *ann.* 1. *Obs.* 181. *p.* 422. *Hieracium fol. integro, longo, angusto, acuminato, monanthes. R. Hist.* 3. 144. *n.* 74. *Scorzonera fol. nervosis.* C. B. Pin. *Hist. Par.* 532. sed perperàm.

7. Scorzonera Monspeliensis, folio crassiore. I. R. H. 476. *Hist. Ox.* 3. 82. *n.* 5. *Scorzonera pratensis, Monspeliaca. Sch. Bot.* 196. *Scorzonera angustifolia, prima.* C. B. Pin. *Hist. Paris.* 532. sed perperàm.

j. Eadem pulveriflora. *Scorzonera palust. pulveriflora. H. R. Par.* 164. *I. R. H* 477. *R. Hist.* 3. 143. *Scorzon. latifolia, lutea, pulveriflora. Hist. Ox.* 3. 81. *n.* 3.

8. Scorzonera angustifolia, humilis, radice oblongâ, monorchide. H. Cath. 198. *R. Hist.* 3. 149. *n.* 8.

9. Scorzonera humilior, multicaulis, latifolia, crispatis oris, radice oblongâ, monorchide, aut clavari. H. Cath. 198. *R. Hist.* 3. 149. *n.* 7.

10. Scorzonera Zeylanica, bulbosa. R. Hist. 3. 148. n. 4.

11. Scorzonera Illirica. P. Alp. Exot. 277. *R. Hist.* 1. 250. *n.* 13.

12. Scorzonera angustifolia, lutea, Pannonica. Hist. Ox. 3. 82 n. 7. *Scorzonera angustifolia.* 1. *B. Pin.* 275. *I. R. H.* 476.

13. Scorzonera angustifolia, hirsuta, lutea. *Tragopogon hirsutum. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477. *Garid. Hist.* 469.

14. Scorzonera Orientalis, angustifolia, semine longo, aspero. Cor. I. R. H. 36.

15. Scorzonera Græca, saxatilis, foliis angustis, undulatis & tomentosis. Cor. *I.* R. H. 36.

16. Scorzonera Cretica, angustifolia, semine tomentoso, candidissimo. Cor. I. R. H. 36.

17. Scorzonera Lusitanica, Gramineo folio, flore pallidè luteo. I. R. H. 477. *Tragopogon Pinifolium, Hispanicum. Barr. Obs. n.* 1051. *Icon.* 496. *Tragopogon spicatum, luteum. B. Pin.* 274. *Tragopogon spicatus, luteus. J. B.* 2 *l.* 24. *p.* 1062.

18. Scorzonera capillaceo folio. I. R. H. 477. *Hieracium capillaceo folio. B. Pin.* 129. *Prod.* 66.

19. Scorzonera perennis, capillaceo folio, flore ex luteo purpurascente. *Tragopogon parvum, ex luteo purpurascens. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477. Item, *Tragopogon Gramineo folio, radice villosâ. B. Pin.* 274. *Tragopogon fol. Graminea, flore albo & luteo, cum tantillâ. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1060.

20. Scorzonera angustifolia, subcærulea. B. Pin. 275. *I. R. H.* 476.

GEN-

GENRE V.

Scorzoneroïdes. *Scorsonette.*

La *Scorsonette* ne differe de la Scorsonere qu'en ce que la côte de ses feuilles qui sont ordinairement découpées, n'est accompagnée d'aucunes nervures longitudinales.

Scorzoneroides est comme si on disoit, *Plante qui a du rapport à la* Scorzonera.

Les especes de ce genre sont,

1. Scorzoneroïdes vulgaris. *Scorzonera laciniatis foliis. I. R. H.* 477. *Barr. Obs. n.* 1049. *Tragopogon laciniatum, luteum. B. Pin.* 274. *R. Hist.* 1. 251. Item, *Tragopogon tenuissimè laciniatum. B. Pin.* 274. *R. Hist.* 1. 251. Forte etiam *Tragopogon Coronopi folio. B. Pin.* 274.
2. Scorzoneroïdes Resedæ foliis nonnihil similibus. *Scorzonera Orientalis, foliis Calcitrapæ, flore flavescente. Cor. I. R. H.* 36. *Scorzonera laciniatis foliis, supina. Barr. Obs. n.* 1050. *Tragopogon Resedæ minoris folio, Bar. Icon.* 800.
3. Scorzoneroïdes Chondrillæ vel Coronopi folio, penè aphyllocaulos. *Hieracium Chondrillæ folio, glabrum. B Pin.* 127. *I. R. H.* 470. Item, *Hieracium Chondrillæ folio, glabro, radice succisâ, majus. B. Pin.* 127. *I. R. H.* 470. Item, *Hieracium Chondrillæ folio glabro, radice succisâ, minus. Ejusd. Pin.* 128. Itemque *Hierac. foliis Coronopi. Ejusd. Pin.* 128. *I R. H.* 470.
4. Scorzoneroïdes saxatilis, aspera, Corono-

pi folio. *Hieracium montanum, Tragopogonoides, cinereis foliis, laciniis contortis, dentibus Aprinis similibus. H. Cath.* 95. *R. Hist.* 3. 146. *n.* 88. *Hieracium saxatile, asperum, Coronopi folio.* D. Micheli.

SECTION IV.

Des Chicoracées à tige, & dont le placenta est ras, chargé d'ovaires à tête nuë.

GENRE I.

Lampsana. *Lampsane.*

La tige de la *Lampsane* produit des fleurs dont le calice *Fig.* 47. *ou* 48. est garni d'un chaton. Lorsque la fleur est passée, ce calice prend ou retient la forme d'un vase renflé ou à panse, lequel est ordinairement strié selon sa longueur. Les ovaires portent sur un placenta ras & ont la tête nuë. *La Fig.* 8. *représente un ovaire de la première espece de ce genre.*

Lampsana vient, dit on, de λάπτω, qui signifie *purger*, *évacuer*, *lecher*, ou *lapper*; parce que la Lampsane ordinaire amolit & lâche le ventre; ou parce que ses feuilles inferieures semblent lécher ou lapper la terre.

Les especes de Lampsane & leurs varietés sont,

1. Lampsana vulgatissima. *Lampsana Dod.* 675. *I. R. H.* 479. *R. Hist.* 1. 256. *Soncho affinis, Lampsana domestica. B. Pin.* 124. Item,

Item, *Soncho affinis*, *Lampsana sylvatica*. *Ejusd. Pin.* 125.

j. Eadem foliis maculis lividis notatis.

2. Lampsana foliis crispis. Petiv. Hort. 2. Pl. 16. *Lampsana folio amplissimo, crispo. Boerh Ind. alt.* 1. 93.

3. Lampsana Pontica, Cichorii sylvestris folio, *Chondrilla Orientalis, maxima, Cichorii sylvestris folio. Cor. I. R. H.* 36.

4. Lampsana Orient. elatior, foliis nigris maculis aspersis. *D. Sherard.*

5. Lampsana minor, aphyllocaulos. *Hieracium minus fol. subrotundo. B. Pin.* 127. *Hieracium ix. minimum. Clus. Hist.* cxlij. *R. Hist.* 1. 229. Item, *Cichorio affinis, capitulo erecto, minor. Ejusd. Hist.* 3. 150. *n.* 8. *Hyoseris. Dillen. Nov. Gen.* 144.

GENRE II.

Rhagadiolus. *Herbe-aux-gerçures.*

La tige de l'*Herbe-aux-gerçures* produit des fleurs dont les demi-fleurons ne forment ordinairement qu'un seul rang *Fig.* 1. Lorsque ces fleurs sont passées, leur calice *Fig.* 47. dont la base est garnie d'un chaton, se transforme en lustre, ou en étoile. Le fond de ce calice est un placenta ras chargé d'ovaires à tête nuë. *Voyés a Fig.* 28. & *cc Fig.* 37. La plûpart de ces ovaires sont enchassés chacun dans un des rayons *b* de l'étoile *Fig.* 37. & les autres qui au nombre de deux ou trois seulement, s'élevent du milieu du placenta, représentent autant de cornes crochües *cc Fig.* 37.

Rhagadiolus vient du mot Grec ῥαγάς, rhagas, *fente* ou *gerçure* ; parce que chaque rayon *b* du calice *Fig.* 37. des Plantes de ce genre, étant creusé en goutiére *b Fig.* 39. represente en quelque façon une fente ou gerçure qui ne laisse voir qu'à travers ses bords l'ovaire qui est enseveli dans sa cavité.

Les especes d'Herbe-aux-gerçures sont,

1. Rhagadiolus foliis oblongis, dentatis. *Rhagadiolus alter Cæsalp.* 511. *I. R. H.* 480. Item, *Rhagadiolus Creticus, minor, capitulis echinatis, Cor. I. R. H.* 36.
2. Rhagadiolus Lampsanæ foliis. Cor. I. R. H. 36. *Hieracium falcatum alterum. R. Hist.* 1. 256. *Hieraciis affinis Rhagadiolus edulis. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1014.

SECTION V.

Des Chicoracées à tige, & dont le placenta est herissé de poils, ou chargé de bales.

GENRE I.

Eriophorus. *Herbe-drapée.*

La tige de l'*Herbe-drapée* porte des fleurs dont le calice est simple. Les ovaires sont articulés sur un placenta, & nichés entre les poils dont il est herissé. Chaque ovaire *Fig.* 20. est strié selon sa longueur, & porte immediatement sur sa tête une couronne de poils.

Eriophorus vient des mots Grecs ἔριον, lana, *laine*; & de φέρω, porto, *je porte* ; parce que la

la tige & les feuilles des Plantes de ce genre, sont chargées d'une espece de laine qui les rend comme drapées.

Les especes d'Herbe-drapée & leurs variétés sont,

1. Eriophorus foliis dentatis, floribus utrinque luteis. *Hieracium villosum, Sonchus lanatus Dalechampii dictum. R. Hist.* 1. 231. *I. R. H.* 470. *Sonchus lanatus Dalechampii Lugd.* 1116. *J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1026.

j. Idem flore intùs melino, extùs subrubente. *Hieracium maritimum, incanum & villosum, flore melino, parvo, adversa parte subrubente.* D. Micheli.

2. Eriophorus foliis inferioribus ad costam usque ferè laciniatis. *Sonchus villosus, luteus, minor. B. Pin.* 124. *Prod.* 61. *n.* 5.

j. Idem flore sulphureo. *Hieracium, marinum, tomentosum, incanum, Cichorii folio, flore candido sulphureo. H. Cath.* 96. *R. Hist.* 3. 146. *n.* 90. *Hieracium lanatum, Sonchi s. Erigerontis facie, minus, annuum. H. Cath. Supp. alt.* 36.

3. Eriophorus humilior, Lusitanicus, flore majore. *Hieracium humilius, Lusitanicum, tomentosum. I. R. H.* 473.

GENRE II.

Achyrophorus. *Porte-bale.*

La tige du *Porte-bale* produit des fleurs dont le calice *Fig.* 52. est strié selon sa longueur, & garni d'un chaton, ou de quelques languettes à sa base. Le placenta est chargé de bales

Fig. 28. dans chacune desquelles est niché un ovaire fusiforme *Fig.* 13. *ou* 21. dont le haut bout est terminé par une couronne de poils *Fig.* 18.

Achyrophorus vient des mots Grecs ἄχυρον, gluma, *bale*; & de φέρω, porto, *je porte*; parce que le placenta des Plantes de ce genre est chargé de bales.

Les especes de Porte-bale sont,

1. Achyrophorus hirsutus, Bellidis folio obtuso. *Hieracium multicaule, Bellidis folio, molli, flore partim flammeo, partim luteo. Bocc. Mus. App. p.* 8. *Hieracium Ætnense, minim. Dentis-Leonis foliis obtusis. H. Cath.* 96.

2. Achyrophorus hirsutus, Bellidis folio, acuto. *Hieracium hirsutum, latifolium, elatius, ramosum, polyanthes. R. Hist.* 3. 145. *n.* 82.

3. Achyrophorus ferè glaber, Bellidis glauco, dentatoque folio. *Hieracium ramosum, florib. amplis, calycibus valdè hirsutis, fol. oblongis, obtusis, dentibus majorib. inæqualiter incisis R. Hist.* 3. 144. *n.* 76. *Hieracium saxatile Virgæ aureæ retuso, dentato & glauco folio. Bocc. Mus. App. p.* 8.

4. Achyrophorus Chondrillæ glauco, hirsuto folio. *Hieracium Chondrillæ facie, saxatile, hirsutum, fol. glauco dentato. H. Cath.* 95. *R. Hist.* 3. 145. *n.* 81.

5. Achyrophorus hirsutus, foliis undulatis, mollibus, arcuatis, parùmque incisis. An *Hieracium medium, Lactucæ folio, laciniis in basi caninos dentes æmulantibus. H. Cath.* 95?

6. Achyrophorus hirsutus, Dentis-Leonis folio,

lio, leviter dentato. *Hieracium Creticum, altissimum, hirsutum, Dentis-Leonis folio, leviter dentato. Cor. I.H.R. 35.*

7. Achyrophorus hirsutus, Cichorii folio. *Hypochoeris Orientalis, annua, fol. Cichorei sylvestris. Boerh. Ind. alt. 2. 264. Hieracium Smyrneum, asperum.* D. Sherard.

Genre III.

Hypochoeris. *Salade-de-Porc.*

La tige de la *Salade-de-Porc* porte des fleurs dont le calice est écailleux. Les ovaires sont articulés sur un placenta d'où s'élevent de longues bales *Fig.* 28. qui les séparent les uns des autres. Chaque ovaire *Fig.* 21. est un fuseau dont le haut bout porte une couronne de plumes.

Hypochoeris vient des mots Grecs ὑπὸ, pro, *pour*; & de χοῖρος, Porcus, *Porc*; parcequ'on a remarqué que cet animal devore avec avidité la premiére espece de ce genre : de-là est venu que quelques Auteurs l'ont appellée *Porcellia.*

Les especes de Salade-de-Porc & leurs variétés sont,

1. Hypochoeris vulgaris, major. *Hypochoeris, Porcellia. Tabern. Icon.* 179. Item, *Hieracium Macrorhizon. Ejusd. Icon.* 183. *Hieracium minus, Dentis-Leonis folio, subaspero. B. Pin.* 127. *I.R.H.* 470. Item, *Hieracium Dentis-Leonis folio obtuso, majus. B. Pin.* 127. *I.R.H.* 470. *Hieracium longius radicatum. R. Hist.* 1. 230. *Hieracium minus, Hyoseridis*

Seridis latifoliæ facie. H. Eyst.

j. Eadem foliorum lobis pilaris palmulæ fere similibus.

ij. Eadem Asphodeli radice. *Hieracium Dentis-Leonis folio, bulbosum. B. Pin.* 127. *Prod.* 63. *I. R. H.* 470.

2. Hypochoeris Chondrillæ folio, parvo flore. *Hieracium minus, Dentis-Leonis folio, oblongo, glabro. B. Pin.* 127. *I. R. H.* 470. *R. Hist.* 1. 129. *Hist. Ox.* 3. 68. *n.* 38. *Hieracium parvum, in arenosis nascens, seminum pappis densiùs radiatis. R. Syn* 73. *Hierac. annuum, glabrum, squamoso calyce, caule sub capite turgidiore & fistuloso. Hist. Ox.* 3. 63. *n.* 1. Item, *Hieracium alterum lævius, minimum. Col.* 2. 28. *Hist. Ox.* 3. 63. *n.* 2.

j. Eadem capite prolifero.

3. Hypochoeris hirsuta, Endiviæ folio, magno flore. *Hieracium Alpinum, latifolium, hirsutiè incanum, flore magno. B. Pin.* 128. *I. R. H.* 472. *Dens-Leonis fol. integris, caule raris foliis vestito, monanthes. R. Hist.* 1. 244. *n.* 2. Item, *Hieracium* 1, *latifolium. Clusi. R. Hist.* 1. 239. *n.* 7.

j. Eadem folio maculato. *Hieracium Alpin. latifol. maculatum, hirsutiè incanum, fl. magno. B. Pin.* 128. *I. R. H.* 472. Fortè: *Hieracium Alpestre, majus, Endiviæ planæ fol. longis, maculis ferrugineis aspersis. Hist. Ox.* 3. 64. *n.* 11.

4. Hypochoeris non ramosa, Endiviæ folio, prælongo, monanthos. *Hieracium latifolium, Pontanum, præaltum, glabrum, Endiviæ folio. Bocc. Mus.* 2. 148. *Tab.* 113. *R. Hist.* 3. 142 *n.* 59.

5. Hypochoeris Hieracii barbati folio, calyce hispi-

hispido. *Hieracium Alpinum, Dentis-Leonis folio, acuto, piloso, procisso, scissisque capitulis pungenti lanugine obsitis. H. Cath. 95. R. Hist. 3. 146. n. 89.*

GENRE IV.

Catananche. *Cupidone.*

La tige de la *Cupidone* porte des fleurs dont le calice *Fig. 56.* est écailleux. Le placenta est herissé de poils entre lesquels sont nichés des ovaires ordinairement velus, & dont la tête de chacun est ornée d'une couronne antique. *La Fig. 11. represente un des ovaires de la première & de la seconde espece de ce genre. La couronne des ovaires de la troisiéme espece a beaucoup plus de rayons, mais ils sont plus étroits.*

Catananche est composé des mots Grecs *κατὰ*, préposition qui, dans la composition où elle entre, signifie *perfection, consommation*; & de *ἀνάγκη*, vis, *force, violence*: comme si on disoit, *Plante qui force ou met dans la necessité absoluë d'aimer.*

Les especes de Cupidone & leurs varietés sont,

1. Catananche cærulea, semi-flosculorum ordine simplici. *Catanance quorundam Lugd.* 1190. *I. R. H.* 478. *Xeranthemum Sesamoïdes, Coronopi folio, flore cæruleo. Pluk. Alm.* 395.
   j. Eadem semiflosculorum ordine multiplici. *Catanance flore pleno, cæruleo. I. R. H.* 478.

2. C

2. Catananche lutea, longo, nervoso, dentatoque folio. *Catanance flore luteo, latiore folio. I. R. H.* 478. *Stæbe Plantaginis folio. Pr. Alp. Exot.* 286. *Chondrilla Cyanoides, lutea, Coronopi folio non diviso. Barr. Icon.* 1135. & *Bocc. Muf.* 2. 21. *Tab.* 7. & 66. *falso sub titulo* Alysson incan. Creticum siliquâ utriculatâ.

j. Eadem angustiore folio. *Catanance fl. luteo, angustiore folio. I. R. H.* 478.

3. Catananche lutea, foliis variè incisis. *Scorzonera Græca saxatilis, & maritima, fol. variè laciniatis. Cor. I. R. H.* 36. & Voyage du Levant. 1. 223. *cum Fig.*

GENRE V.

Chicorium. *Chicorée.*

La tige de la *Chicorée* est accompagnée de fleurs dont le calice est double, ou garni d'un simple chaton. Le placenta est chargé de bales, entre lesquelles sont nichés des ovaires *Fig.* 9. & 10. qui portent chacun sur leur tête un bandeau crenélé, ou une couronne antique *c* dont les pointes sont ordinairement fort petites. On peut ajoûter que la plupart des fleurs sont comme immediatement attachées le long des tiges.

Cichorium, κιχόριον ou κιχώριον, suivant quelques-uns, est un terme Egyptien dont il seroit par conséquent difficile de donner l'étymologie. Quelques autres prétendent qu'il est Grec & composé de κίω, vado, *je vais* ou *je marche*; & de χώριον, ager, *champs*; parce que

que la premiére espece de ce genre étant commune dans les champs, & sur-tout le long des chemins, semble marcher avec les voyageurs. Enfin il y en a qui veulent que κιχώριον vienne de κιχίω, invenio, *je trouve*; comme si on disoit, *Plante qui se trouve presque par tout*.

Les especes de Chicorée & leurs varietés sont,

1. Cichorium sylvestre sive officinarum, flore cœruleo. B. Pin. 126. *I. R. H.* 479. Item, *Cichorium sativum. B. Pin.* 125. *I. R. H.* 479. *Cichorium sylvestre & sativum. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1007.

Hujusce speciei varietates sunt,

j. Cichorium sylvestre & officinarum, flore cærulescente.

ij. Cichorium sylvestre, flore roseo. B. Pin. 126. *I. R. H.* 479.

iij. Cichorium sylvestre, flore albo. B. Pin. 126. *I. R. H.* 479. Item, *Cichorium sativum, flore albo. B. Pin.* 125. *I. R. H.* 479.

iv. Cichorium sylvestre & officinarum, flore cæruleo, semiflosculis profundè laciniatis. *Cichorium sativum, florum semiflosculis laciniatis. I. R. H.* 479.

v. Idem flore albo, semiflosculis profundè laciniatis.

vj. Cichorium sylvestre & officinarum, foliis maculis lividis notatis.

vij. Cichorium sylvestre, folio prorsùs integro. B. Pin. 125. *I. R. H.* 479.

viij. Ci-

viij. Cichorium monstrosum, caule lato. Thom. Barth. in A. M. D. vol. 2. Obs. 130.

2. Cichorium sylvestre cæruleum, hirsutum, Centauroïde folio. H. Cath. 50. *R. Hist.* 3. 150. *n.* 10.

3. Cichorium peregrinum, aut Januense, altiùs radicatum, laciniato folio. H. Cath. 50. *R. Hist.* 3. 150. *n.* 9.

4. Cichorium sylvestre, annuum & lactarium. H. Cath. Supp. 3.

5. Cichorium latifolium, Intybus & Endivia dictum, flore cæruleo. *Cichorium latifolium s. Endivia vulgaris. I. R. H.* 479. *Intubum sativum, latifolium Fuchs.* 677.

j. Idem flore albo. *Cichorium latifolium s. Endivia vulgaris, floribus candidis. I. R. H.* 479.

ij. Idem flore roseo.

6. Cichorium angustifolium, Intybus & Endivia dictum, fl. cæruleo. *Cichorium angustifolium s. Endivia vulgaris. I. R. H.* 479. *Intubum sativum angustifolium. Fuchs.* 678.

j. Idem flore albo. *Cichorium angustifolium s. Endivia angustifolia, flore albo. I. R. H.* 479.

7. Cichorium crispum, latifolium. *Cichorium crispum. I. R. H.* 479.

8. Cichorium crispum, angustifolium. Boerh. Ind. alt. 1. 91. n. 6.

9. Cichorium aculeatum, flore cæruleo. *Cichorium spinosum, Creticum. B. Prod.* 62. *I. R. H.* 479.

j. Idem flore albo. *Cichorium spinosum, flore albo. Cor. I. R. H.* 36.

ij. Idem non aculeatum, ex semine aculea-

ti

ti degener. *Cichorium ex semine Cretici degener, seu spinis carens. I. R. H.* 479.

GENRE VI.

Scolymus. *Epine-jaune.*

La tige de l'*Epine-jaune* porte des fleurs dont le calice est écailleux, & ordinairement plongé dans une fraise de feuilles armée de piquants. Le placenta est conique & chargé de bales taillées en cuilleron. Chaque bale *Fig.* 41. est un fourreau qui contient un ovaire, a *Fig.* 42. applati, ou coupé en tiers de Poire, & dont la tête est ornée d'un toupet de pointes presque imperceptibles. On peut ajoûter que les feuilles des especes & les aîles dont la tige est ordinairement garnie, sont bordées d'aiguillons.

Scolymus vient ou de σκολύπτω, lacero, *je déchire*; parce que les Plantes de ce genre sont armées de piquants qui peuvent déchirer les passants; ou de σκῶλος, sudes præusta, *pieu endurci au feu*; parce que ces piquants sont durs & roides comme des pointes de pieu.

Les especes d'Epine-jaune sont,

1. Scolymus Chrysanthemos. B. Pin. 384. *I. R. H.* 380. *Scolymus Theophrasti, Hispanicus. Clus. Hist. cliij.*
2. Scolymus Chrysanthemus, Africanus, procerior. H. R. Pa. 164. *I. R. H.* 480. *Carduus Siculus, Chrysanthemus, procerior, caule eduli. R. Hist.* 1. 258. *Carduus Chrysanthemus, præaltus, Cardui Benedicti capitulis. H. Cath.* 36.

3. Sco-

3. Scolymus Chryſanthemus, perennis, Ægyptiacus, ferocior. *D. Lippi.*

4. Scolymus Chryſanthemus, annuus. Ac. R. Par. 111. *I. R. H.* 480. *Scolymus Theophraſti, Narbonenſis. Cluſ. Hiſt.* cliij.

EXPLICATION DES FIGURES appartenantes aux Plantes Chicoracées.

PLANCHE I.

Figures

1. Fleur de la ſeconde eſpece de *Rhagadiolus.*
2. Fleur de la premiére eſpece de *Prenanthes.*
3. Fleur de la premiére eſpece de *Taraxaconoides.*
4. Demi-fleuron de la premiére eſpece de *Cichorium.*
5. Demi-fleuron de la fleur Fig. 2. groſſi, & dont la langue *d* eſt roulée en volute. a, marque la trompe de l'ovaire *f. b*, la gaine formée par l'union des cinq teſticules. *c*, les ſupports des teſticules. *e*, la couronne de l'ovaire *f*, dans laquelle eſt plongée le tuyau du demi-fleuron. *f*, l'ovaire.
6. Demi-fleuron dont le bout de la langue n'eſt point denté, mais creuſé en ſabot. Tels ſont les demi-fleurons de la douziéme eſpece de *Sonchus*, & ceux de la quatorziéme eſpece de *Lactuca.*
7. Demi-fleuron, dont la langue eſt laciniée: accident qui n'arrive, que je ſache, qu'aux demi fleurons de la premiére eſpece de *Cichorium.*

8. Ovai-

Figures

8. Ovaire de *Lampsana Dod. Pempt.*

9.} Ovaires de la premiére espece de *Cicho-*
10.} *rium*, vûs de deux sens differents.

11. Ovaire de la premiére espece de *Catananche.*

12. a, ovaire des cinq premiéres especes de *Dens-Leonis.* *b*, filet qui s'éleve de la tête de cet ovaire. *c*, la couronne de poils.

13. Ovaire du premier *Tragopogon*, & sur le haut bout duquel étoit posée la couronne de plumes Fig. 14.

14. Couronne de plumes dont l'ouverture, a, recevoit le haut bout *b* de l'ovaire Fig. 13. ou 15. ou 16.

15. Ovaire de la seconde espece de *Tragopogonoides*, dépouillé de sa couronne de plumes Fig. 14.

16. Ovaire de la premiére espece de *Scorzonera*, dénué de sa couronne Fig. 14.

17. Ovaire de la vingt-cinquiéme espece de *Lactuca.*

18. Couronne de poils telle que la portent les ovaires de la *Pilosella*, d'*Hieracium*, d'*Hieracioides*, de *Prenanthes*, de *Chondrilla*, & de plusieurs autres genres.

19. Ovaire de la vingtiéme espece d'*Hieracioïdes.*

20. Ovaire du premier *Eriophorus.*

21. Ovaire de l'*Hypochoeris vulgaris.*

22. Ovaire plus grand que nature, fait d'après celui du cinquiéme *Sonchus.*

23. Ovaire plus grand que nature, fait d'après celui de la premiére espece de *Crepis.*

24. Couronne antique en forme d'étoile dont les pointes sont entremêlées de poils.

Cette

Figures

Cette couronne eſt faite ſur celle de la ſeconde & de la troiſiéme ſorte d'ovaires de nôtre ſecond *Taraxaconaſtrum*.

25. Ovaire de la quatriéme eſpece d'*Helminthotheca*.

26. Ovaire de la ſeconde eſpece d'*Helminthotheca*.

27. Un des ovaires qui rempliſſent la capacité du calice de la premiére eſpece de *Zacintha*.

28. Une des bales dont eſt chargé le placenta de l'*Hypochoeris vulgaris*.

29.} 30.} Les deux ſortes d'ovaires de la premiére eſpece de *Rhagadioloïdes*.

31.} 32.} Seconde ſorte d'ovaires de la ſeconde eſpece de *Taraxaconaſtrum* dénués de leur couronne Fig. 24. & dont l'un, Fig. 31. preſente ſa partie concave, & l'autre, Fig. 32. ſa partie convexe.

33. Calice de la premiére eſpece de *Zacintha*, tel qu'il ſe trouve lorſque les ovaires ſont mûrs.

34. Une des côtes du calice Fig. 33.

35. La même côte Fig. 34. groſſie & fenduë ſelon ſa longueur, en deux parties égales, entre leſquelles ſe voit l'ovaire, a, qui étoit exactement renfermé dans la cavité de cette côte.

36. Ovaire à tête nuë, & dépouillé de la côte Fig. 34. ou 35. qui lui ſervoit comme de capſule.

37. Cette Figure repreſente l'étoile que forme le calice du ſecond *Rhagadiolus*. a, eſt le pedicule du calice *bbbb*, les rayons de l'étoile dans chacun deſquels eſt enchaſſé

un

Figures.

un ovaire Fig. 38. *cc*, representent deux ovaires en forme de cornes crochues.

38. 39. La Fig. 38. represente un ovaire, a, du second *Rhagadiolus*, & *b* Fig. 39. est un rayon creusé en goutiere dans laquelle l'ovaire, a, étoit enchassé.

40. Autre ovaire de nôtre second *Taraxaconastrum*, fait d'après un de ceux que nous appellons de la premiére sorte. *b*, est une des découpures du calice, laquelle est creusée en goutiere. Dans cette goutiere, étoit couché de toute sa longueur l'ovaire, a; mais d'où on l'a relevé à demi.

41. Une des bales dont le placenta du *Scolymus* est chargé, & dans la duplicature de laquelle est niché un ovaire, a.

42. Ovaire de la premiére espece de *Scolymus*, dégagé de la bale Fig. 41. dans la duplicature de laquelle il étoit logé.

PLANCHE II.

Sur laquelle sont representées les differentes sortes de calices qu'on a remarqué dans les diverses especes de Chicoracées.

Figures.

43. Calice simple, & qui represente celui du premier *Tragopogonoïdes*, après que la fleur est passée.

44. Calice du qatriéme *Tragopogon* vû en dessous, & dans le temps que la fleur est épanouïe.

45. Calice dont la base est garnie d'un chaton,

Figures.

a, à pointes de couronne antique. Ce calice eſt celui du ſecond *Taraxaconaſtrum*, en l'état qu'il ſe trouve lorſque la fleur eſt paſſée.

46. Calice plongé dans une eſpece de vaſe barbu & à claires voyes. Tels ſont les calices de la 29. 30. & 31me. eſpeces d'*Hieracium*.

47. Calice de la vingtiéme eſpece d'*Hieracioïdes* vû de profil, & fait dans le temps que la fleur eſt épanouïe. Sa baſe eſt garnie d'un chaton, a.

48. Calice de la premiere *Zacintha*, tel qu'il ſe trouve pendant que la fleur eſt épanouïe.

49. Calice vû par derriere. C'eſt le même que celui qui eſt vû par devant Fig. 46.

50. Calice des cinq premiéres eſpeces de *Dens-Leonis* vû de profil, & fait dans le temps que la fleur eſt épanouïe.

51. Calice plongé dans une fraiſe de feuilles, a, vû de profil, & fait d'après celui de nôtre premiére eſpece d'*Helminthotheca*, lorſque la fleur étoit épanouïe.

52. Calice à côtes de Melon, & dont la baſe eſt garnie d'un chaton ſec & écailleux, a. Ce calice repréſente celui de nôtre premiére eſpece d'*Hieracioïdes*, lorſque les ovaires qu'il contient ſont preſque meurs.

53. Calice écailleux, vû de profil, & fait d'après celui de la premiére Scorſonere, pendant que la fleur étoit épanouïe.

54. Calice écailleux vû de profil, & fait d'après celui du quarante-neuviéme *Hieracium*, lorſque la fleur étoit épanouïe.

55. Ca-

Figures.

55. Calice de la premiére espece de *Crepis* vû de profil, & fait dans le temps que la fleur étoit épanouïe. La base des écailles, a, a, est échancrée en cœur.

56. Autre calice écailleux, vû de profil, & fait d'aprés celui de la premiére espece de *Catananche*, lorsque la fleur étoit épanouïe.

57. Ovaire grossi, & fait d'aprés un de ceux de la vingt-quatriéme espece d'*Hieracium*.

58. Ovaire en forme de cone renversé, & chargé d'une couronne de poils. Tels sont les ovaires de quelques especes d'*Hieracium*.

59. 60. 61. Ces trois ovaires differents, en ce que le premier a la tête nuë, que le second l'a chargée de deux poils, & le troisiéme de quatre, se rencontrent souvent dans un même calice. Tels sont les ovaires de la 29. 30. & 31me. especes d'*Hieracium*; mais que l'on a faits plus gros que nature.

TABLE des XXVI. Genres contenus dans cette troisiéme Classe.

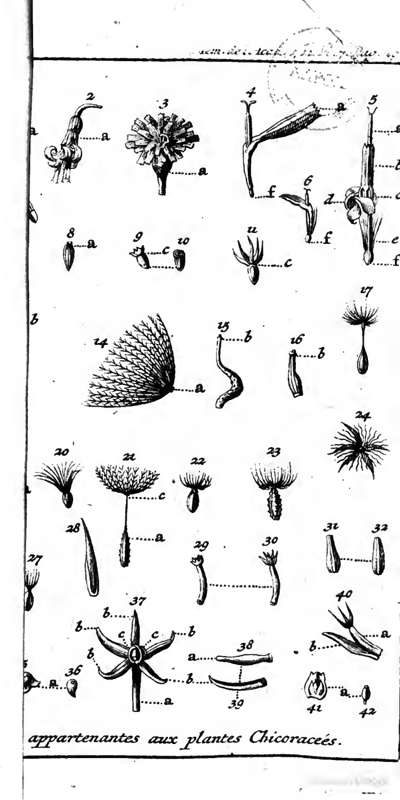
 16 *Rha-*

MOYEN DE METTRE LES CARROSSES & les Brelines en état de passer par des chemins plus étroits que les chemins ordinaires, & de se tirer plus aisément des ornieres profondes.

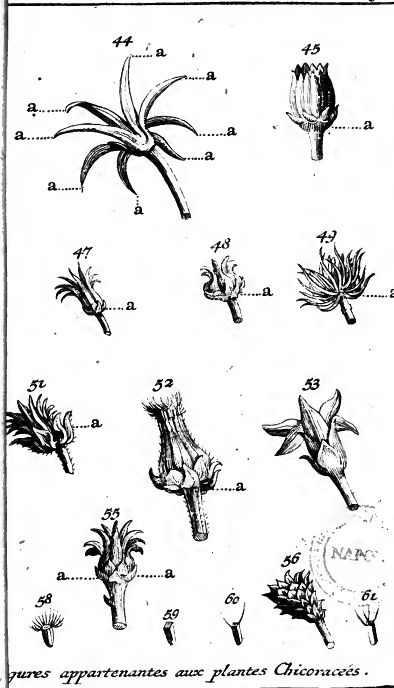
Par M. DE REAUMUR.

* UN changement assés leger, que j'ai fait faire à des Rouës, m'a donné le moyen de me tirer sans peine de chemins où je m'étois trouvé très-embarassé. Il n'est rien de plus simple que l'expedient auquel j'ai eu recours, mais comme il peut être utile à ceux qui auront à passer dans leurs voitures par de pareils chemins, je n'hesite point à le communiquer au public. Les inventions d'usage, quelques petites qu'elles soient, me paroissent être celles dont nous devons le moins negliger de lui faire part. Dans un voyage que je fis l'an passé en *bas Poitou*, l'Essieu des petites Rouës de ma Breline étoit continuellement acroché; pendant plus de dix lieuës de traverse, il me falloit d'instant en instant faire élargir le chemin; je n'avançois qu'avec le secours

* Janv. 1721.



appartenantes aux plantes Chicoraceés.



...gures appartenantes aux plantes Chicoracées.

cours de Pionniers. Ces ſortes de chemins ſont creux, leurs bords ſont en talus; les Charettes y paſſent aiſément, parce que l'Eſſieu de leurs Rouës étant aſſés élevé, il rencontre, comme il en a beſoin, une voye beaucoup plus large que celle des jantes. Les Eſſieux des grandes Rouës de Caroſſe & de Breline y paſſent avec la même facilité; mais les Eſſieux des petites Rouës ſe trouvent arrêtés, ils ſe preſentent à une hauteur où le chemin eſt plus étroit. Ayant à repaſſer cette année dans les mêmes chemins, j'ai cherché un expedient qui m'épargnât les peines que j'avois eûës l'année précedente. Celui qui s'offroit le plus naturellement étoit de donner à la voiture quatre grandes Rouës, mais c'étoit bien du fracas; il falloit pour cela faire faire un train tout nouveau, faire conſtruire une voiture dont on n'eût pû preſque ſe ſervir que dans les chemins difficiles; ailleurs elle eût ſemblé d'une figure trop differente des autres. Qnand on ne veut pas paroître extraordinaire, on doit ſuivre à peu-près la mode en chaque choſe. Il me vint enſuite dans l'idée un moyen beaucoup moins composé, & qui m'a parfaitement réüſſi. Les petites Rouës ne demandent pas une voye plus large que les grandes Rouës; quelque inclinaiſon qu'ayent les bords des chemins, elles paſſeroient par-tout où les autres peuvent paſſer, ſi le bout de leur Eſſieu ne failloit point, ou failloit peu par les jantes, ſi ce plan ſe trouvoit dans le plan ſe trouvoit dans le plan vertical qui paſſe par le bord exterieur de toutes les jantes. Or il me parut qu'on pouvoit accourcir l'Eſſieu preſque juſqu'à ce point, ſans diminuer ſenſi-

blement la voye des petites Rouës. Les Moyeux de Rouës faillent beaucoup par de-là les jantes *; on leur a donné cette faillie, peut-être pour augmenter leur force, ou pour quelqu'autre raifon que je n'examine point encore, peut-être auffi pour l'ornement; je crûs que fans affoiblir trop le Moyeu, on pourroit lui retrancher beaucoup de cette partie faillante, & je m'embarraffois peu de rendre la figure de mes Rouës un peu moins gracieufe.

Selon cette idée, je fis faire des petites Rouës † dont le Moyeu étoit d'environ cinq pouces & demi plus court que les Moyeux de ces fortes de Rouës ne le font ordinairement; je fis retrancher quatre pouces & demi, & un peu plus à la partie de ce Moyeu ‡, qui eft exterieure à la voiture, & je fis retrancher à l'autre côté un demi pouce. Au moyen de cet accourciffement du Moyeu, j'ai pû donner à mes petites Rouës un Effieu d'onze pouces plus court que les effieux ordinaires. Les chemins qui auroient été trop étroits d'onze pouces font donc devenus, par ce changement d'effieu, des chemins affés larges, & c'eft beaucoup que de gagner onze pouces fur la largeur des chemins. J'en ai fenti cette année tout l'avantage; j'ai paffé par les mêmes chemins par où je paffai l'an paffé, & par d'autres chemins pareils, fans avoir été accroché une feule fois, au-lieu que l'an paffé je l'étois continuellement.

Ce qui femblera d'abord y avoir de plus à craindre de ce retranchement fait au Moyeu, eft

* Fig. 1. † Fig. 2. ‡ Fig. 2. A.

est, comme je l'ai déja dit en passant, de le trop affoiblir. Mais il est aisé de lui rendre plus de force qu'on ne lui en ôte. La partie exterieure qui reste en dehors de rais, a encore plus de longueur qu'il n'en faut pour recevoir une frette de fer plus large que celles qu'on y met ordinairement *. Si non seulement on la fait plus large, mais qu'on la fasse une ou deux fois plus épaisse que les frettes ordinaires, le Moyeu sera au moins aussi solide que s'il étoit plus long. Je ne parle qu'après l'experience. J'ai mené mes petites Rouës, à Moyeu raccourci, à plus de six-vingt lieuës d'ici, dans des chemins très-mauvais; j'en ai trouvé où il y avoit des roches bien propres à éprouver des Rouës; les Moyeux de mes petites Rouës ne m'ont paru en avoir souffert en aucune façon. Ils n'avoient pourtant pas des frettes aussi fortes que je les avois souhaitées; le haut prix où étoit le fer, lorsque je fis faire mes Rouës, fut cause apparemment que le Charron épargna la matiere.

Mais j'avertirai qu'au lieu qu'on donne ordinairement dix rais aux petites Rouës, le Charron jugea à propos de n'en donner que huit à celles-ci; j'approuvai son idée. Nous songions à ménager la force de nôtre Moyeu, on lui en ôte d'autant plus qu'on y perce plus de trous; d'ailleurs les petites Rouës à huit rais sont d'un bon usage, les Cochers même les preferent aux autres, parce qu'elles sont plus aisées à laver.

* Fig. 2, F.

A l'égard du retranchement que j'ai fait faire au bout interieur du Moyeu, comme il n'étoit que d'un demi-pouce, ou peu davantage, il n'étoit pas assés considerable pour empêcher les grandes Roues de suivre, comme elles le doivent, la voye des petites Rouës; la voye de ces petites Rouës étoit sensiblement la même que celle des grandes.

L'utilité de ce retranchement fait aux Moyeux des petites rouës ne se borne pas aux chemins étroits, elle s'étend à tous les mauvais chemins. On sait que l'essieu des petites rouës laboure, quand les ornieres sont profondes. Aussi ceux qui ont à faire de longs voyages dans des chemins rompus, donnent plus de diametre aux petites rouës que n'en ont celles qui n'ont à rouler que dans les Villes ou aux environs. Les petites rouës des Carosses de voiture sont plus hautes que les petites rouës ordinaires. Mais les nôtres, à moyeu raccourci, ne labourent que très-rarement: comme le bout de l'essieu se trouve presque dans le plan des jantes, il ne rencontre pas le bord exterieur de l'orniere pour peu qu'elle ait de largeur. Il est clair encore que nos rouës tiennent moins dans ces terribles bourbiers où elles enfoncent jusqu'au moyeu; dès que le volume du moyeu, qui se trouve dans la bouë, est moindre, la resistance à vaincre est moindre aussi.

Je crois même que cette construction de Rouë auroit pour *Paris* des avantages qui vaudroient bien ceux dont nous venons de parler, si on l'étendoit jusques aux grandes rouës des Carosses; sûrement les embarras seroient moins frequents. Les ruës de *Paris* n'ont

n'ont pas été faites pour le grand nombre de voitures qui y roulent aujourd'hui ; puisqu'on ne peut élargir les ruës, il feroit bon de faire ensorte que les voitures pussent passer avec moins de place ; c'est ce que produiroit l'accourcissement des moyeux, ou, ce qui est la même chose, des essieux. Chaque Carosse épargnant parlà près d'onze pouces de terrain, à la rencontre de deux Carosses, les Cochers auroient 22. pouces de plus pour se dégager ; dans les doubles files quatre Carrosses se trouveroient dans le même cas que si la ruë avoit 44. pouces de plus. Or combien éviteroit-on d'embarras avec 44. pouces, ou même 22. pouces de largeur de plus, pendant qu'un pouce ou deux de facilité suffisent souvent aux Cochers de *Paris*, adroits comme ils sont, pour les mettre en état de se dégager.

Cet accourcissement sembleroit encore avoir un avantage, ce seroit de diminuer les frottemens de l'essieu contre le moyeu, parce qu'il diminuë les surfaces sur lesquelles ces frottemens ont coûtume de se faire. Mais ce n'est pas un avantage qu'il faille trop faire valoir. Outre que quand les pressions restent les mêmes, il n'est pas prouvé que les frottemens diminuent toûjours par la diminution des surfaces, qu'il y a même des experiences qui paroissent établir le contraire dans des cas où le nôtre pourroit revenir ; outre cela, dis-je, c'est qu'il y a une utilité réelle à faire tomber la resistance que le moyeu a à tourner sur une plus grande partie d'essieu ; de la même naît le plus grand des inconveniens qu'ait le raccourcissement que nous proposons. La con-

conſervation des eſſieux merite attention, & les eſſieux doivent moins durer, lorſque les moyeux ſont plus courts. On ſait que les preſſions continuelles du moyeu contre le deſſous de l'eſſieu l'applatiſſent peu à peu par deſſous; or lorſque la même quantité de preſſion eſt diſtribuée ſur une ſurface moindre, la partie de la preſſion qui tombe ſur chacun des points de la ſurface eſt plus grande. Dès que le moyeu eſt plus court, il preſſe donc plus fortement tous les points de l'eſſieu ſur leſquels il s'applique, parce qu'il s'applique ſur un moindre nombre de ces points; l'eſſieu en doit donc être uſé, applati par deſſous, plus vîte que ſi le moyeu avoit plus de longueur. Je crois auſſi en avoir fait l'épreuve; j'ai trouvé l'eſſieu de mes petites rouës, à moyeu raccourci, plus affoibli qu'il ne devoit l'être après le voyage où il m'a ſervi. J'en attribuai d'abord uniquement la cauſe à la grande quantité de ſable, nouvellement rapporté ſur la levée de la *Loire*, ſur laquelle j'avois paſſé; je crûs qu'il étoit entré de ce ſable dans les moyeux, & qu'il avoit uſé mon eſſieu. Mais tout bien conſideré, le peu de longueur du moyeu y a probablement eu plus de part que le ſable.

C'eſt auſſi là, à mon avis, le plus grand mal que puiſſe produire le retranchement fait à nos moyeux, mais ce mal paroîtra plus que compenſé, par les avantages qu'on en retire, à ceux qui auront à paſſer par des chemins difficiles, & d'ailleurs il n'eſt pas ſans remede; le remede même n'eſt pas bien difficile pour les eſſieux des petites rouës. Il n'y a qu'à allonger la partie interieure du moyeu

d'à

* d'à peu-près autant qu'on a raccourci sa partie exterieure ; alors le frottement se fera sur l'essieu dans une surface à peu-près égale à celle des moyeux ordinaires. Il reste seulement à trouver place à cette partie dont nous voulons qu'on allonge le moyeu par dedans, & on la lui trouvera en raccourcissant un peu la sellete & l'encastrure, ce qu'on peut faire sans inconvenient.

Si malgré le raccourcissement de ces dernieres pieces, on vouloit en suite remettre à la voiture un essieu & des rouës ordinaires pour rouler dans *Paris*, & en general dans les Villes, on le pourroit aisément, en ajoûtant une espece de rondelle de bois contre chaque bout des pieces raccourcies. Il y auroit mille manieres de faire ces rondelles, de les assujettir avec des vis, soit contre les pieces de bois du train, soit contre l'essieu. Ce n'est pas un détail qui doive nous arrêter, il n'arrêtera pas les ouvriers.

Il ne seroit pas si facile de donner cette structure aux grandes rouës de Brelines ; je veux dire qu'il ne seroit pas si aisé d'allonger en dedans leur moyeu de ce qu'on l'auroit raccourci par dehors, & de menager une place à la partie ajoûtée ; dans la disposition presente des pieces de ces voitures, on est gêné par les brancards. Mais après tout quand on se contenteroit de retrancher à la partie exterieure de leurs moyeux, sans rien ajoûter à leur partie interieure, il n'y auroit pas grand inconvenient. Les essieux des grandes rouës de Carrosse & de Breline ne sont pas usés aussi vîte par les frottemens que ceux des petites rouës,

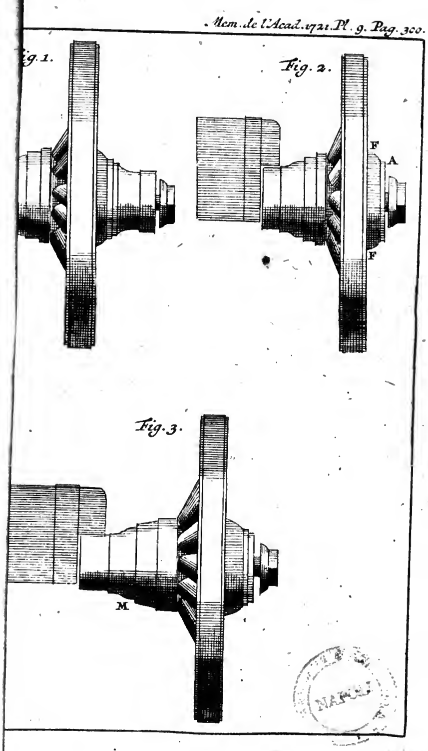
* Fig. 3. M.

parce qu'ils ſoutiennent dans le même temps un nombre de frottemens moindre, dans le même rapport que le nombre des tours des grandes rouës eſt moindre que celui des tours des petites rouës.

C'eſt ſur tout aux Charrettes deſtinées à porter de grands poids à qui il importe d'avoir de longs & forts moyeux: mais auſſi il importeroit au public qu'on fit un reglement qui obligeât de retrancher aux eſſieux des Charrettes qui roulent dans *Paris* tout ce que ces eſſieux ont de longueur de trop par de-là les moyeux. Il y a un grand nombre d'eſſieux de Charrettes qui ſont dans ce cas, qui ne contribüent pas peu à rendre les embarras plus frequents.

Il y auroit un accident à craindre pour ceux qui feroient raccourcir les moyeux des grandes rouës de leurs Carroſſes, avant que ce changement eût été fait aux voitures des autres. Les Carroſſes à eſſieux raccourcis feroient expoſés à avoir les rais de leur rouës accrochées par les eſſieux à qui on auroit laiſſé la longueur ordinaire.

Mais ce qui ſera le plus contre ces moyeux accourcis, ce ſera leur figure. Juſqu'à ce que les yeux y ſoient accoûtumés, elle paroîtra moins agréable, & ce n'eſt pas peu. On ſacrifie aſſés ſouvent parmi nous une utilité réelle à un agrément imaginaire. On pourroit pourtant donner à ces moyeux une figure qui ne feroit pas difforme, & qui peut-être par la ſuite plairoit autant que celle de ce fuſeau inutile qu'ils ont actuellement. Quoi-qu'il en ſoit de l'uſage qu'on fera de ces Rouës à *Paris*, on ne ſauroit manquer de s'en trouver bien pour la campagne. Auſſi à peine les


Fig. 1.
Fig. 2.
F
A
F
Fig. 3.
M

miennes furent-elles faites, qu'on en demanda de pareilles à mon Charron, pour des Voitures destinées à aller en Province.

OBSERVATION
DE DEUX METEORES.
Par M. MARALDI.

* ON a observé cette année deux grands Meteores dans l'espace de dix jours. Le premier qui a paru le 17 de Fevrier pendant la nuit faisoit l'apparence d'une Aurore étenduë du côté du Nord depuis l'Orient jusqu'au couchant d'Eté. L'autre qui a été vû en plein jour le 27 du même mois consistoit en quatre Arcs, & autant de Parelies autour du Soleil.

Nous donnerons ici les Observations que nous avons faites de ces deux phenomenes avec les principales circonstances qui les ont accompagnés.

Le Ciel qui avoit été couvert une partie du mois de Fevrier se découvrit le 22. du même mois pendant qu'il regnoit un vent de Nord-est avec un grand froid. Le temps continua de la même maniere jusqu'au 27; mais ce jour-là l'air se trouva chargé de nuages rares blanchâtres, dont le Ciel étoit également couvert, & qui cependant n'empêchoient point

* 23. Avril 1721.

de voir le Soleil, quoi-qu'un peu foiblement.

Dans cette disposition & temperature d'air on vit depuis environ trois heures après midi jusqu'à quatre autour du Soleil un Cercle presque entier large d'un degré environ, concentrique au Soleil, dont le diametre avoit 45 degrés. Ce Cercle étoit coloré de rouge, de jaune & de verdâtre, suivant cet ordre; le rouge étant dans la partie concave, le jaune & le verdâtre vers l'exterieure, au contraire de ce qui arrive dans l'Arc-en-Ciel interieur formé dans la pluye par les rayons du Soleil, où le rouge est dans la partie convexe, & le jaune vers sa partie concave.

Dans la largeur de ce Cercle, & à la distance d'environ 22 dégrés du centre du Soleil, on voyoit deux Parelies, un à l'Orient, l'autre à l'Occident, élevés comme le Soleil à la même hauteur au dessus de l'horison.

C'étoient deux Lumieres vives blanchâtres comme l'argent, mêlées d'un peu de rouge & de jaune, ovales & de la largeur à peu-près du Cercle où elles étoient placées, leur diametre horisontal étant un peu plus grand que le vertical.

Ces Lumieres ou Parelies avoient chacun une queuë opposée au Soleil, longue d'environ deux degrés, d'une lumiere éclatante comme celle du Parelie, mais qui alloit en s'affoiblissant vers les extremités; la queuë du Parelie Oriental étoit un peu plus longue que celle de l'Occidental.

Outre ce Cercle coloré on en voyoit la moitié d'un autre concentrique au Soleil comme le premier qui en étoit deux fois plus éloigné, il avoit les couleurs rouge & jaune

plus

plus vives que celles de l'arc interieur, mais disposées de même à l'égard du Soleil.

A la sommité du demi-cercle exterieur on voyoit un Arc renversé dont les extremités regardoient le Zenit. Ils faisoient l'apparence de deux Arcs appuyés l'un sur l'autre par leur partie convexe, & qui s'entrecoupoient ensemble. Dans la commune intersection on voyoit une Lumiere semblable à celle des deux Parelies dont on a parlé, horsmis que celle-ci n'étoit pas si éclatante ni si bien terminée. Elle étoit fort ovale & sembloit formée par la commune intersection des deux arcs. L'Arc renversé a paru une portion de cercle dont le diametre étoit égal à celui sur lequel il étoit appuyé. Cet Arc renversé étoit uniforme, & conservoit par tout la même largeur, ayant des couleurs assés vives jusqu'à ses extremités qui étoient terminées dans le même Cercle horisontal.

Le Cercle interieur plus proche du Soleil dont on a parlé du commencement avoit aussi à sa sommité un Arc renversé avec un Parelie qui sembloit être formé comme le précedent par la commune intersection des deux arcs. Il paroissoit plus rond, plus terminé & d'une couleur plus vive que le Parelie qui étoit au sommet de l'Arc exterieur, mais moins brillant que les deux qui étoient aux côtés du Soleil.

Au contraire l'Arc adossé au Cercle interieur n'étoit pas si bien coloré que l'exterieur, & il ne paroissoit pas formé de même; on auroit dit que c'étoient deux portions de cercle qui avoient chacune leur centre dans le Parelie horisontal, & dont le rayon étoit l'inter-

tervalle entre le Parelie horisontal & le vertical ; de sorte que les extremités de cet Arc étoient tournées vers l'horison, au lieu que celles de l'exterieur regardoient le Zenit. Ces Arcs en sortant du Parelie vertical le plus proche du Soleil étoient étroits, mais ils s'élargissoient en s'en éloignant.

Au reste ces Arcs & ces Parelies étoient dans un continuel changement, & on auroit dit qu'ils alloient disparoître à tous momens, étant tantôt plus terminés, tantôt moins ; leurs couleurs étant quelquefois plus vives, quelquefois plus foibles. Il n'y a eu que les deux Parelies aux deux côtés du Soleil, & les deux Arcs exterieurs qui ont eû une durée plus constante.

On a remarqué que la lumiere du Soleil étoit ordinairement plus foible dans le temps que les couleurs des Arcs & des Parelies étoient plus vives, & qu'elle étoit plus brillante quand la vivacité des couleurs diminuoit ; de sorte qu'elles ont disparu entierement un peu après quatre heures, lorsque le Soleil étoit fort clair ; ce qui fait voir que les vapeurs répanduës en l'air qui empêchoient de voir clairement le Soleil étoient la cause de ces apparences.

Bien que ces sortes de phenomenes ne soient pas ordinaires, nous en avons cependant plusieurs Observations faites en differents temps, & sur-tout dans le siecle passé, par plusieurs Observateurs exacts & curieux. Entre ces Observations, on en trouve de faites par *Lycosthene*, par *Hevelius* & par *Zahn* qui sont conformes dans la plûpart des circonstances à celle que nous venons de rapporter ;

car

car on a vû dans les autres les deux Arcs concentriques au Soleil avec les deux autres renversés; les deux Parelies avec leurs queuës opposées au Soleil placés dans la largeur du Cercle interieur à chaque côté du Soleil, & dans le même Cercle parallele à l'horison; les deux Parelies moins éclatants & moins terminés dans un même cercle vertical, les mêmes couleurs dans les Arcs, & placées de la même maniere. Tout cela dans l'Observation de cette année n'est point different de ce qui avoit été remarqué par les Anciens.

On trouve aussi parmi les Observations de ceux qui nous ont précedé plusieurs Parelies qui ne sont pas si conformes au nôtre, mais qui different dans leur nombre & dans celui des Arcs, & quelquefois même dans leur distance à l'égard du Soleil, quoi-que cette derniere circonstance soit fort rare. Il y a donc des Observations où l'on a marqué seulement un Arc concentrique & deux Parelies, d'autres où il y a jusqu'à sept Parelies avec un Cercle blanchâtre sans couleur, placé à la même hauteur du Soleil qui faisoit le tour de l'horison, comme il paroît par une Observation faite par *Scheiner* à *Rome* l'an 1629, & par deux autres, l'une rapportée par *Hevelius*, & l'autre par *Zahn*, faites aussi dans le siecle passé.

Mais quoi-qu'il y ait quelques diversités particuliéres dans les Observations de ces differents phenomenes, on n'y laisse pas de rencontrer une uniformité qui consiste dans le nombre des Arcs & des Parelies plus proches du Soleil, & dans leur distance qui a été toûjours trouvée la même, lorsqu'on a eu attention de la considerer. Il

Il en eſt de même des circonſtances de temps & de la temperature d'air qui accompagnent ces apparences ; car on a toûjours remarqué qu'il y avoit dans l'air des nuages, fort déliés & preſque inviſibles qui n'empêchoient point de voir le Soleil ; qu'il regnoit un vent de Nord-eſt, ou d'Eſt froid avec un peu de gelée ; qu'à ce temps froid il a ſuccedé un air doux qui s'eſt fait ſentir le jour même de l'apparence, quelquefois un jour avant, & quelquefois deux jours après, comme il eſt arrivé cette année. Toutes ces circonſtances qui ont accompagné ces phenomenes, peuvent conduire à connoître leur origine.

Il faut de plus conſiderer qu'ils ne ſont pas pour l'ordinaire viſibles en même temps dans des lieux de la Terre un peu éloignés l'un de l'autre, mais ſeulement dans un lieu particulier ; ce qui marque qu'ils ſont fort proches de la Terre, & qu'ils ne ſont guere plus élevés dans l'air que ces Arcs colorés qu'on voit ſi ſouvent dans les nuages à l'oppoſite du Soleil, & qui, comme tout le monde ſait, ſe forment dans les gouttes de pluye.

Peut-être auſſi que l'origine des Parelies n'eſt pas bien differente de celle des Arcs-en-Ciel, & que nous ne les regardons avec plus d'étonnement, que parce qu'ils ne ſont pas ſi ordinaires, & que la cauſe en eſt plus cachée.

En effet, pour la formation de l'Arc-en-Ciel on a pû voir que les gouttes de pluye qui ſont ſpheriques contribuent à renvoyer à l'œil des rayons du Soleil ainſi colorés ; & cette premiére connoiſſance a pû faciliter la recherche des autres, & trouver l'origine de ces couleurs, & pourquoi on les voit ſous de

de certains angles déterminés ; ce que M. *Descartes* a si bien expliqué, qu'il ne reste rien à desirer sur cette matiere.

Mais il n'a pas été si aisé de rendre raison des apparences des Arcs & des Parelies, parce qu'on n'a pas pû connoître & s'assûrer à la vûë de la figure qu'ont les vapeurs qui se trouvent en même temps dans l'air, & qui concourent à leur formation ; ainsi n'ayant pas été possible de connoître par les sens leur figure, il en a fallu supposer plusieurs, jusqu'à ce qu'on en ait rencontré une propre à expliquer toutes les differentes apparences que l'on a observées jusqu'à present dans ces phenomenes si composés, ce qui a rendu cette recherche plus difficile que celle de l'Arc-en-Ciel.

Malgré ces difficultés M. *Huygens* n'a pas laissé de rendre raison de ces apparences par une hypothese assés simple.

Il suppose qu'il y a dans l'air une grande quantité de petits glaçons cylindriques, dont les bases sont un peu courbes, & que la partie exterieure des glaçons a été liquifiée par la chaleur du Soleil, ou par l'air temperé.

Une Observation que nous fimes la nuit du premier de Mars, deux jours après l'apparence des Parelies, semble donner quelque poids à cette hypothese, car nous vîmes un grand nombre de glaçons longs & minces qui tomboient la même nuit à terre mêlés avec un peu de pluye ; mais nous ne pûmes pas examiner plus particuliérement leur figure, à cause qu'ils se fondoient en eau, presqu'aussitôt qu'ils étoient tombés.

Il suppose donc tous ces Cylindres suspen-

dus

dus en l'air dans differentes ſituations; qu'il y en a dont les côtés ſont perpendiculaires à l'horiſon; d'autres qui ſont paralleles & dirigés à differentes regions.

Par le moyen de tous ces cylindres, M. *Huygens* explique les apparences des Arcs & des Parelies qu'on a obſervées juſqu'à preſent.

Le phenomene qui a paru pendant la nuit n'eſt pas moins curieux ni moins ſurprenant que le Parelie, quoi-qu'il ſoit plus ordinaire depuis quelques années. Voici de quelle maniere nous l'avons obſervé.

Le 17 de Fevrier à 6 heures & trois quarts du ſoir, le Ciel étant ſerein & l'air tranquille, on vit à l'horiſon depuis le Nord-eſt juſqu'au Nord-oüeſt une eſpece de brouillard noiratre qui étoit terminé en Arc, dont la convexité regardoit le Zenit, & qui s'élevoit ſur l'horiſon juſqu'à la hauteur de quatre ou cinq degrés. Immediatement au deſſus du brouillard, on voyoit une Lumiere blanchâtre, uniforme, terminée auſſi en Arc ſemblable à celui du brouillard, d'où elle paroiſſoit ſortir.

Elle occupoit dans l'horiſon, entre le Nord-eſt & le Nord-oüeſt, une étenduë de 60 degrés, & avoit par-tout une largeur de quatre ou cinq degrés, étant terminée par les deux Etoiles plus Meridionales de la tête du Dragon qui n'étoient pas éloignées du Meridien.

La Lumiere reſta quelque temps dans cet état ſans faire aucun changement ſenſible, mais enſuite elle ſe dilata uniformément, tant vers ſon extremité Orientale que vers l'Occidentale, en s'élevant en même temps ſur l'horiſon

rison jusques un peu au dessus des deux Etoiles plus Septentrionales de la tête du Dragon; de sorte que les deux Meridionales qui la terminoient d'abord y étoient plongées, & se voyoient à travers.

Dans cette situation depuis sa partie Orientale jusqu'à son Occidentale, elle avoit une étenduë d'environ 120 degrés, & depuis le brouillard d'où elle sortoit jusqu'à son extrémité superieure elle avoit une largeur de 10 ou 12 degrés: malgré ce changement elle conservoit son éclat & sa courbure.

A 7 heures précises sa largeur se trouva partagée dans toute son étenduë en deux parties à peu-près égales par un petit intervalle obscur qu'on vit entre deux; cet intervalle devint plus large, parce que l'Arc qui formoit la partie superieure de la Lumiere s'éloigna de l'inferieure en s'élevant comme un arc tout d'une piéce de la longueur de plus de cent degrés & de la largeur de quatre. Lorsqu'il se fut élevé à la hauteur d'environ 20 degrés, il se divisa en plusieurs parties qui perdirent leur éclat, & formerent des nuages déliés dont le Ciel fut presque tout couvert; mais ces nuages se dissiperent peu de temps après, & le Ciel se trouva serein comme auparavant.

Après la séparation de cet Arc, la partie inferieure de la lumiere, & contiguë au brouillard, subsistoit encore avec le même éclat & entre les mêmes termes qu'elle avoit eu du commencement, qui sont les deux Etoiles Meridionales de la tête du Dragon. Mais elle n'y fut pas long-temps renfermée, car elle se dilata de nouveau comme elle avoit fait auparavant, il s'en sépara un nouvel Arc qui se dis-

ſipa en nuages, cette apparence s'étant repetée trois fois dans le temps de 35 ou 40 minutes.

Ces changemens ayant ceſſé, on commença de voir ſortir de quelques endroits du brouillard des colonnes de Lumiere qui s'élevoient perpendiculairement à l'horiſon. Ce brouillard, quoi-que aſſés noir, étoit ſi tranſparent, qu'à 8 heures & 6 minutes il n'empêchoit pas de voir à travers les Etoiles de l'aîle orientale du Cygne qui ſont de la troiſiéme & de la quatriéme grandeur.

Un peu après 8 heures, les colonnes s'augmenterent en nombre & en largeur, & on en compta pluſieurs à la fois dans l'étenduë de la Lumiere compriſe entre le vertical qui paſſoit par les Etoiles du quarré de la grande Ourſe vers l'Orient, & celles d'Andromede vers l'Occident, de ſorte qu'elle occupoit plus de 120 degrés.

Ces colonnes, en ſortant du brouillard, traverſoient la Lumiere, & s'élevoient perpendiculairement à l'horiſon juſqu'à la hauteur de 40 ou 45 degrés, & diſparoiſſoient en peu de temps, après quoi il en ſuccedoit d'autres. Elles avoient une largeur d'environ deux degrés, aſſés uniforme depuis la baſe juſqu'à la ſommité, étant diviſées par un grand nombre de lignes alternativement claires & obſcures paralleles entre elles qui formoient une apparence ſemblable à celle des colonnes canelées. La plus grande partie de ces colonnes avoient une lumiere blanchâtre; il n'y avoit que celles qui ſortoient de l'extremité Occidentale du brouillard qui l'avoient fort rouge, ce qui marque combien é-

toient

toient differentes les exhalaisons qui formoient cette lumiere.

Entre ces colonnes rouges & la Planete de Venus, qui étoit plus à l'Occident, on voyoit une Lumiere blanche qui avoit un grand éclat, & qui étoit comme séparée du meteore principal.

Ces colonnes continuerent de paroître en grand nombre jusqu'à 8 heures & demie, après quoi elles diminuerent & cesserent ensuite; mais la Lumiere uniforme qui s'élevoit quatre ou cinq degrés au dessus du brouillard, continua de paroître jusqu'après minuit. Pendant près de sept heures qu'elle n'a point cessé de paroître, elle a toûjours été dirigée aux mêmes parties de l'horison, au lieu que les Etoiles du Dragon & du Cygne ont fait pendant ce temps-là une grande variation à l'égard de la Lumiere & du Meridien, ayant passé de la partie Occidentale à l'Orientale; ce qui prouve évidemment, comme nous l'avons dit dans une autre occasion, que la matiere qui la forme n'est pas dans le Ciel, mais qu'elle est enfermée dans nôtre Atmosphere.

Outre le Meteore qu'on vient de rapporter, nous en avons encore observé cette année trois autres à peu-près semblables, horsmis qu'ils n'ont pas été accompagnés d'un si grand nombre de colonnes, & qu'ils n'ont pas été d'une si longue durée. Il y en eut un la nuit du 23. Fevrier qui consistoit dans une grande Lumiere uniforme sans colonnes, & qui dura depuis 10 heures du soir jusqu'au matin suivant.

Nous avons lieu de croire que ces feux qu'on vit avec tant d'étonnement en plusieurs Pro-

Provinces du Royaume le premier jour de Mars sur les 8 & 9 heures du soir, ne sont autre chose que la Lumiere Septentrionale. Le Ciel qui fut couvert à *Paris* ce jour-là, ne nous permit pas de l'observer; on en vit cependant quelques marques à l'horison par les nuages qui du côté du Nord étoient fort éclairés; mais par les differentes Relations qu'on en a reçû, il paroît qu'il y a eu une Lumiere qui comprenoit une grande étenduë du Ciel depuis le point de l'horison où étoit la Lune prête de se coucher, en allant vers le Nord jusqu'à l'Orient & qu'il y a eu encore des feux qui traversoient la lumiere, & s'élançoient de tous côtés. Ce qui paroît singulier par ces differentes Relations, est qu'on l'a vûë de la même maniere à *Saint-Malo* en *Bretagne* & à *Riom* en *Auvergne*, quoi-qu'entre ces deux Villes il y ait une difference de latitude de près de 60 lieuës, & une difference en longitude de près de 80, ce qui fait connoître que la Lumiere étoit fort élevée dans l'Atmosphere. On connoît aussi par les particularités de ces Relations que ce Meteore étoit semblable à celui du 17 Fevrier. Il a donc paru cinq fois differentes depuis le commencement de cette année, deux en Janvier, autant en Fevrier que nous avons observé, & celle du mois de Mars.

L'apparence si frequente de ce Meteore en si peu de temps n'est plus si extraordinaire qu'elle étoit autrefois, car on le voit presentement plusieurs fois tous les ans, ayant paru plus de vingt fois depuis 1716, quoi-qu'il ne se fasse pas voir toûjours de la même maniere & avec le même éclat.

Ce

Ce qu'il y a de ſingulier eſt que paroiſſant ſi ſouvent depuis ſix ans, il en ait été plus de quatre-vingt ſans être apperçû, de ſorte que depuis une Obſervation que M. *Gaſſendi* en fit en 1621, il a été preſque inviſible juſqu'en 1707 qu'il fut obſervé au mois de Mars de la même année par M. *Romer* à *Copenhague*, & en même temps par M. *Kirkius* à *Berlin*.

Nous obſervons dans pluſieurs phenomenes celeſtes des irrégularités ſemblables à celles qui arrivent à la lumiere de nôtre Atmoſphere.

On a vû pendant pluſieurs années un grand nombre de Taches ſur le diſque du Soleil, lorſqu'on en fit la premiére découverte vers le commencement du ſiécle paſſé; elles ont diminué enſuite, & puis ceſſé de paroître entierement l'eſpace de quarante années, après leſquelles on en a vû reparoître quelques-unes de temps en temps; elles ont paru en grand nombre les dernieres années, mais elles ont diminué depuis un an. Il arrive à l'apparence de pluſieurs autres objets celeſtes de pareilles irrégularités, ſans qu'on en puiſſe ſavoir la cauſe, & ſans qu'on trouve aucun rapport avec les apparences differentes de nôtre phenomene.

Quoi-qu'il ſoit conſtant que ce Meteore ſoit dans nôtre Atmoſphere, il n'eſt pas facile d'expliquer comment il s'y forme, pourquoi il paroît preſque toûjours vers le Nord; d'où vient cette diverſité de Lumiere qu'on voit ſouvent en même temps, une conſtante & uniforme qui dure des nuits entieres, l'autre dans un continuel mouvement qui ſe fait par

une espece d'éruption, & passe en peu de temps; d'où vient que la matiere qui forme la Lumiere est si transparente, lorsqu'elle tient au brouillard, d'où elle semble tirer son origine, & qu'en s'en éloignant elle perd son éclat, & devient opaque, lorsqu'elle paroît occuper un plus grand espace, & couvre une partie du Ciel. Il sera toûjours difficile de rendre raison de ces apparences & de plusieurs autres qu'on y observe, sur-tout à present qu'il y a si peu d'Observations.

Ce que l'on peut dire en general, est que la lumiere tire son origine des exhalaisons sulphureuses qui s'élevent dans l'air à une grande hauteur où elles s'enflamment; qu'il s'en fait une plus grande quantité vers les parties Septentrionales de la Terre que vers les Meridionales; qu'il y a des matieres qui s'enflamment toutes à la fois, qui forment la lumiere constante; d'autres qui s'allument successivement les unes après les autres qui forment les Colonnes, & qu'il s'exhale presentement une plus grande abondance de matieres inflammables qu'il n'a fait depuis long temps.

La disposition de nôtre Atmosphere peut aussi contribuer à former ces apparences, & à les rendre plus frequentes en certaines années qu'en d'autres.

En effet, il est à remarquer que depuis 1715, qui est l'année qui a précedé les apparences de la Lumiere, & qui ont été depuis si ordinaires, nous avons eu plusieurs années si séches, qu'il n'y en a point eu de pareilles, ni un si grand nombre de suite, depuis plus de 30 ans qu'on fait les Observations sur la Pluye, &

celle

celle qui eſt tombée en 1720, qui, ſuivant l'opinion de pluſieurs, paroît avoir été ſi abondante, n'égale pas la quantité des années ordinaires.

On trouve auſſi parmi les remarques de M. *de la Hire* inſerées dans les Memoires de l'Academie, qu'en 1706 & durant les trois premiers mois de l'année ſuivante la Pluye a été en petite quantité; ce fut auſſi le temps pendant lequel M. *Romer* & M. *Kirkius* obſerverent en *Allemagne* la Lumiere boreale, qui ſuivant la remarque que M. *Romer* tira de la diverſité d'apparences qu'elle fit en même temps de deux lieux peu éloignés, étoit peu élevée au deſſus de la ſurface de la Terre.

Il paroît encore par ce qui eſt rapporté par *Zahn* dans ſon Traité de l'Economie du Monde, qu'en 1553 il y eut une grande ſechereſſe qui dura cinq années conſecutives.

On voit d'ailleurs par le Traité des Meteores de *Fritſchius* & par *Fincelius*, que l'année ſuivante 1554 fut feconde en pluſieurs Meteores ſemblables à ceux que nous avons vûs cette année. *Lycoſthene* en rapporte un autre en 1556, outre les précedents. Il eſt vrai qu'il n'eſt pas d'abord aiſé de reconnoître nôtre phenomene dans le rapport que ces Auteurs font des Meteores qui parurent de leur temps; car ils n'y parlent que d'armées vûës en l'air vers les 9 ou 10 heures du ſoir, & de combats donnés dans le Ciel entre differentes perſonnes armées de lances de feu & ornés d'Etoiles; mais on ſait que c'étoit le langage dont le vulgaire de ce temps-là ſe ſervoit pour exprimer ce Meteore, comme il faiſoit du temps de *Gaſſendi* vers le commencement du

siecle passé, & comme plusieurs font encore presentement.

Bolovesus fait le rapport d'un feu qui fut vû dans l'air la nuit du 28 Decembre 1560 dans les Provinces des Suisses; & dans la Relation qu'il en donne, & qui est assés bien circonstanciée, on y reconnoît parfaitement la Lumiere Septentrionale.

Il est aussi constant, par plusieurs endroits de l'*Histoire de France* de *Gregoire de Tours*, que la Lumiere Septentrionale a paru de son temps. Il temoigne même de l'avoir vûë, & par la description qu'il en donne, on y reconnoît parfaitement nôtre Lumiere. Car dans un endroit de cette Histoire il dit qu'on a vû pendant la nuit du côté du Septentrion une Colonne de feu qui a paru l'espace de deux heures, à travers laquelle on voyoit une gaande Etoile. Dans un autre lieu, il rapporte qu'il a vû pendant trois nuits consecutives des rayons de lumiere du côté du Nord; que la troisiéme vers les deux heures, il vit sortir des quatre parties de l'horison de ces rayons lumineux qui alloient se terminer vers le milieu du Ciel; ce qui lui causa une grande peur. Enfin il remarque qu'un grand nombre de ces rayons ayant paru vers le Nord, le Ciel étoit si clair à minuit vers sa partie Septentrionale de l'horison, qu'on auroit crû que c'étoit l'Aurore. Toutes ces particularités que *Gregoire de Tours* remarque en differents endroits de son Histoire, par rapport à la Lumiere de son temps sont conformes à ce qui paroît dans la Lumiere boreale que nous observons depuis quelques années.

Cet Historien celebre dit que ces phenomenes

nes furent apperçûs la neuviéme année du regne de *Childebert*, ce qui se rapporte à l'année 584 de *Jesus-Christ*. Ils continuerent jusqu'à la douziéme année du même regne, ayant paru presque tous les ans, pendant quatre ans, qui est l'intervalle qu'il y a depuis la premiére jusqu'à la derniere de ces apparitions.

Cette conformité n'est pas la seule qui se trouve entre ces anciennes apparences & les modernes, on en reconnoit encore d'autres dans les circonstances des temps qui ont accompagné ces apparitions.

Il est constant encore par *Gregoire de Tours*, qu'outre la Lumiere boreale & les rayons lumineux qui parurent du côté du Nord, on vit differentes fois pendant les mêmes années des Poutres ou Serpens de feu, comme il les appelle, en divers endroits de l'horison, qui disparurent aussi en très-peu de temps. On a vû aussi de nôtre temps quelques-uns de ces feux, dont la durée ne fut que de peu de secondes. Nous en vîmes un à *Paris* le 30 Mars 1719, qui fut vû en même temps dans plusieurs Provinces de *France*, & en *Angleterre*. On en a vû aussi deux autres differents, un le 23 Mars dans la partie Meridionale de la *France*, & un troisiéme en *Italie* le 22 Fevrier, tous trois dans la même année.

Le même Historien rapporte que la neuviéme année du regne de *Childebert*, qui est la 584me de *Jesus-Christ*, on vit autour du Soleil un grand Cercle distingué par plusieurs couleurs conformes à celles de l'Arc-en-Ciel. Ce Cercle autour du Soleil est sans doute quelque Parelie semblable à celui que nous avons observé cette année.

Suivant *Gregoire de Tours*, en 584 il y eut une sécheresse immense qui acheva de perdre le reste des Bleds & des Vignes que la grêle avoit épargné. Nous avons eu l'année 1718 une grande sécheresse, & elle s'est fait sentir encore en 1719, quoi-qu'avec moins de violence. Il est vrai que l'année d'après la grande sécheresse que *Gregoire de Tours* rapporte, il y eut suivant lui une grande abondance de pluye, ce qui n'est point arrivé de nôtre temps.

Enfin une autre singularité remarquable a accompagné la Lumiere qui parut au temps de *Gregoire de Tours*, qui est semblable à ce qui est arrivé de nôtre temps. Cet illustre Auteur assûre qu'en 586, après les vendanges, la Vigne avoit produit de nouveaux rejettons qui porterent des fruits; qu'au mois de Septembre de l'année suivante 587 les Arbres avoient fleuri une seconde fois, & fait de nouveaux fruits qui se conserverent sur les Arbres jusqu'à la fin de Decembre.

Cette production extraordinaire & contre saison est encore arrivée de nôtre temps, ainsi que nous l'avons remarqué dans les Memoires de l'Academie de 1719. Nous y avons rapporté, que dans la *Provence* & sur les Côtes de *Gennes*, par des Relations que nous en avons reçûës de plusieurs personnes de merite & dignes de foi, au mois de Septembre & d'Octobre 1718 les Arbres y avoient fleuri une seconde fois, qu'ayant ensuite produit de nouveaux fruits, ils étoient parvenus à une parfaite maturité, & qu'il s'en conservoit encore au mois de Mars de l'année 1719.

Ainsi voilà cinq phenomenes extraordinai-
res,

res, qui sont l'Aurore boreale, les Feux volants en differents endroits de l'horison, les Parelies autour du Soleil, une sécheresse extraordinaire, & enfin de nouvelles fleurs & de nouveaux fruits dans la même année, arrivés au temps de *Gregoire de Tours* dans l'espace de quatre années, qui sont semblables à ceux que nous observons depuis 1718; de sorte qu'on peut dire que la Nature a renouvellé de nôtre temps les anciennes apparences arrivées en peu d'années du temps de *Gregoire de Tours*.

Des rencontres si extraordinaires dans des temps aussi éloignés peuvent donner lieu de croire qu'il y a quelque rapport entre elles, & qu'elles dépendent les unes des autres.

Peut-être aussi que ce n'est que par une rencontre accidentelle que ces circonstances se trouvent les mêmes dans des Observations si éloignées. De quelle maniere que cela soit arrivé, j'ai crû les devoir rapporter.

REMARQUES

SUR

LA CARTE DE LA MER CASPIENNE,

Envoyée à l'Academie par Sa Majesté Czarienne.

Par M. DELISLE l'Aîné.

*Il n'y a point de Mers sur l'étenduë & sur la figure de laquelle on ait tant varié que

* 24. Dec. 1721.

ſur celle de la Mer *Caſpienne*. On en peut donner deux raiſons. La premiére eſt que cette Mer étant détachée des autres, & entourée de terres de tous côtés, n'a pû être frequentée comme l'ont été celles dont la Navigation conduit à differentes parties du monde. La ſeconde raiſon eſt que les deux tiers des Côtes de cette Mer ſont habités par des *Tartares* qui vivent ſous les tentes, & qui ont très peu de commerce avec les étrangers ; & que l'autre tiers eſt poſſedé par les *Perſans*, qui ſont très-mauvais Navigateurs.

Mais ce Pays habité par les *Tartares* eſt aujourd'hui ſoumis, pour la plus grande partie, à Sa Majeſté Czarienne, & ce Prince excelle dans la connoiſſance de la Navigation, ce qui l'a déterminé, après avoir policé ſes Etats, & inſpiré à ſes peuples le goût qu'il a lui-même pour les Sciences & les beaux Arts, d'envoyer dans ces quartiers des gens capables de lui rendre compte des avantages & des dangers de cette Mer, dont la connoiſſance lui eſt devenuë ſi neceſſaire.

Ce Prince n'ayant pas été ſatisfait de la premiére Notion qu'il a eû de cette Mer, il a envoyé en 1718 de bons Navigateurs avec ordre d'en faire la Carte dans la plus grande exactitude poſſible. Le Directeur de cette expedition & de ces Obſervations fut M. *Carl Vanverden*, qui a fini cet ouvrage au bout de trois ans, & c'eſt cette Carte qui a été executée par les ordres de Sa Majeſté Czarienne, dont ce Prince gratifie l'Academie.

Dans la Carte de Sa Majeſté Czarienne, on n'a marqué que les Latitudes, on a omis les Longitudes, parce que l'on n'a pas encore

re fait en ces quartiers d'Obſervations propres à les déterminer exactement. Les Longitudes ne ſont pas marquées non plus dans la Carte de *Jean Struys*, que Sa Majeſté Czarienne envoye à l'Academie pour la comparer à la ſienne. Ainſi la comparaiſon de ces deux Cartes entre elles, & avec celles des autres Auteurs, ne peut guere rouler que ſur la figure & l'étenduë de cette Mer, & cette comparaiſon ſe peut faire indépendemment des Longitudes.

Outre la réduction exacte de la Carte de Sa Majeſté Czarienne que je donne ici, il m'a paru que pour fixer l'imagination, & faire une comparaiſon plus immediate, il falloit une autre Carte ſur laquelle on traçât ſur une même Echelle toutes les differentes figures que les Auteurs tant anciens que modernes ont donné à la Mer *Caſpienne*.

Pour cela j'ai choiſi un Meridien par rapport auquel j'ai tracé toutes ces differentes repreſentations. Le Meridien que j'ai choiſi eſt celui d'*Aſtracan*, Ville ſituée près de l'Embouchure du *Volga*, la plus grande Riviere de l'*Europe*. Cette Ville eſt la plus conſiderable de ces quartiers qui dépende de la Couronne de *Ruſſie*.

Pour faire voir d'un coup d'œil la difference qui reſulte de toutes ces repreſentations, je les ai diſtinguées dans la Carte par autant de differentes teintes, & je tâcherai d'expliquer les differences qui s'aperçoivent entre toutes ces repreſentations, & cela en ſuivant le progrès des connoiſſances, & en indiquant la ſource des Erreurs des Cartes qui ont précedé celle dont il s'agit ici.

La premiére repreſentation de cette Mer, marquée par une ſeule ligne ponctuée, eſt celle qui reſulte des differences en longitude & en latitude, que *Ptolomée* rapporte de toutes les parties de cette Mer, en commençant à l'Embouchure du Fleuve *Rha*, ou *Volga*, achevant tout le circuit de la même Mer, que *Ptolomée* a connu n'avoir aucune communication avec les autres.

Cependant les autres Geographes anciens ont crû que cette Mer communiquoit avec l'Ocean.

Car *Ponponius Mela* dit * qu'elle eſt formée par un Détroit qui a beaucoup de longueur & auſſi peu de largeur qu'un Fleuve ordinaire. *Strabon* † & *Pline* ‡ diſent la même choſe, & ajoûtent que ce Détroit eſt une décharge de l'Ocean Septentrional. Ces Auteurs ont ſans doute été trompés par la grande reſſemblance entre un pareil Détroit & l'Embouchure du *Volga* qui coule du Septentrion au Midi, & qui s'élargit conſiderablement en entrant dans cette Mer, & par-là ils ont crû expliquer comment cette Mer, qui reçoit pluſieurs Rivieres conſiderables, ne ſe déborde pas.

Ptolomée n'a pas donné dans une erreur ſi groſſiere, mais il eſt tombé dans une autre; il a donné beaucoup trop d'étenduë à la Mer Caſpienne d'Occident en Orient, la faiſant de 23 degrés & demi, qui eſt le quadruple de ce qu'elle doit avoir, comme nous le verrons dans la ſuite.

A l'égard de l'étenduë de cette Mer du Septen-

* L. 3. c. 5. † L. 2. ‡ L. 3. c. 13.

tentrion au Midi, depuis le *Volga* jufqu'à la Côte de *Perfe*, *Ptolomée* la donne de 6 degrés jufte, & quoi-que cet Auteur ait pris cette diftance pour la largeur de la Mer Cafpienne, au lieu que c'en eft la longueur, elle ne laiffe pas d'être très-approchante de la veritable, car elle ne s'éloigne pas de celle que la nouvelle Carte lui donne.

Si *Ptolomée* ne s'eft pas trompé dans la difference en latitude de ces deux places, il leur a très-mal affigné le climat qui leur convenoit, car il les fait l'une & l'autre plus Septentrionales de 3 degrés que ne le marque non feulement la nouvelle Carte, mais auffi les autres Auteurs qui n'ont prefque pas varié fur ces latitudes.

Car l'Embouchure du *Volga* eft marquée par *Ptolomée* à 49 degrés, au lieu de 46, & la partie la plus Meridionale de la Mer *Cafpienne* à 40 degrés, au lieu qu'elle doit être feulement de 37 degrés, comme je l'ai prouvé dans l'Hiftoire de l'Academie de 1720, à l'occafion de la premiére Carte de Sa Majefté Czarienne fautive de plus de 3 degrés pour la latitude d'*Aftarabad*, Ville fituée fur cette Côte.

Mon obfervation, qui étoit fondée fur plufieurs obfervations de Latitude, entre autres fur celles des *Arabes*, fe trouve confirmée aujourd'hui par la derniere Carte que ce Prince envoye à l'Academie. Ainfi les *Arabes* ne fe font pas trompés comme *Ptolomée* fur le climat de Mer *Cafpienne*; ils ont même diminué de 10 degrés l'énorme étenduë que *Ptolomée* avoit donné à cette Mer d'Orient en Occident, comme on le peut voir par la feconde

O 6 repre-

repreſentation marquée par deux lignes ponctuées.

Cette repreſentation eſt d'*Abulfeda*, Prince *Arabe*, qui regnoit à *Hama* l'an 1320, & qui étoit excellent Geographe.

Cet Auteur dit que les uns croyent la Mer *Caſpienne* de figure ovale, les autres triangulaire, d'autres reſſemblante à la gibeciere d'un Berger; pour lui il aſſigne les differences en longitude & en latitude des principaux lieux ſitués ſur ſes Côtes, d'où il reſulte la figure & l'étenduë que l'on voit ici.

Cependant entre nos Modernes, *Iſaac Voſſius** & *Cellarius*† ne ſe ſont pas rendus à ces corrections, & s'en ſont tenus à la deſcription de *Ptolomée* pour la figure & l'étenduë de la Mer *Caſpienne*.

Olearius eſt le premier qui ſe ſoit récrié contre l'erreur des Cartes qui marquoient la plus grande longueur de cette Mer d'Orient en Occident; il aſſure qu'elle doit être au contraire du Septentrion au Midi, & que ſa largeur n'eſt que de 6 degrés de l'Eſt à l'Oüeſt.

Olearius n'en a pas donné de Carte, mais on en trouve une dans la Relation des Voyages de *Jean Struys*; c'eſt celle dont Sa Majeſté Czarienne nous a envoyé une Copie, pour la comparer à la nouvelle qui vient d'être executée par ſes ordres, & ſa réduction eſt la troiſiéme repreſentation que l'on voit ici marquée par trois lignes ponctuées.

Je n'entrerai pas dans la diſcuſſion de la verité ou de l'abſurdité des choſes rapportées dans

* *In Melam I*, 31. c. 5. † *L*. 3. p. 787.

dans cette Relation, que les Savans regardent comme un Roman ; j'insere ici la Carte qu'on lui attribuë, comme étant la seule que je sache qui ait été faite exprès pour la description de cette Mer.

M. *Blumenstrost*, premier Medecin de Sa Majesté Czarienne, qui a écrit à l'Academie par son ordre ce que n'a pû contenir la Lettre de ce Prince, fait un ample détail des differences qu'il a observées entre cette Carte & la nouvelle, & ces differences sont autant de fautes de la Carte de *Jean Struys* corrigée par cette nouvelle Carte, dont l'exactitude est suffisamment prouvée par le rapport avantageux qu'en fait un Prince également judicieux & éclairé, quand même elle ne seroit pas appuyée par les Observations de nos plus exacts Voyageurs.

Dès l'an 1580 *Christophe Bourrous*, celebre Mathematicien *Anglois*, ayant traversé la *Russie* jusqu'à *Astracan*, s'embarqua à cette Ville, & côtoya la partie Occidentale de la Mer *Caspienne* pour se rendre en *Perse*. Il observa, en chemin faisant, les hauteurs de pole de plusieurs Villes, Ports & Rades situés le long de la Côte qu'il parcourut.

En 1636 *Olearius*, bon Mathematicien, ayant traversé la *Russie*, passa pareillement en *Perse* à la suite des Ambassadeurs d'*Holstein*, il observa aussi plusieurs hauteurs de pole le long des Côtes Occidentales & Meridionales de cette Mer depuis *Astracan* jusqu'au lieu de son débarquement.

Jenkinson, bon Navigateur *Anglois*, s'embarqua à *Astracan* en 1610 pour côtoyer la Mer *Caspienne* ; mais comme sa destination

étoit pour *Bochara*, celebre Ville de *Tartarie* & patrie d'*Avicenne*, sa Navigation & ses Observations se firent le long des Côtes Septentrionales de cette Mer jusqu'à l'embouchure de la Riviere d'*Tem*, & il débarqua au Port de *Mangustave*, où il quitta la Mer pour s'avancer dans les terres.

Toutes les Observations de ces trois Voyageurs s'éloignent de la Carte de *Jean Struys*, & se rapportent, à quelques minutes près, à la situation de ces mêmes Places marquée dans la nouvelle Carte.

Par exemple, la latitude de *Derbent*, premiére Ville de *Perse* sur cette Mer, est marquée par *Jean Struys* de 40 degrés & demi, & a été observée par *Olearius* de 41 degrés 50 minutes, & par *Jenkinson* de 41 degrés 52 minutes plus grande d'un degré 22 minutes que *Struys* ne l'a donnée, & éloignée seulement de 10 minutes de celle que lui donne la nouvelle Carte.

La situation que *Struys* donne aux deux Gouffres où il a voulu indiquer les endroits par où cette Mer répandoit ses eaux dans une autre Mer, quoi-que ces trois Voyageurs n'en fassent nulle mention, est une faute d'une autre espece, au rapport de M. *Blumenstrost*, qui assûre qu'il n'y a aucun gouffre dans cette Mer, & l'on comprendra aisément que cette erreur doit avoir succedé à celle de la communication de la Mer Caspienne avec l'Ocean, lorsque l'on se fut assûré par les Voyages qu'il n'y avoit aucun détroit qui joignit ces deux Mers.

Une autre erreur qui est détruite par le Voyage de *Jenkinson*, est d'avoir mis la Ville d'*As-*

d'*Astracan* à la partie Orientale de la Mer *Caspienne*, au lieu de mettre cette Ville près de l'Occidentale, car ce Voyageur navigant des bouches du *Volga* le long des Côtes Septentrionales de cette Mer, fit 84 lieuës vers l'Est jusqu'à la Riviere d'*Yaïc*, & 22 autres lieuës toûjours vers l'Est jusqu'à celle d'*Yem*, comme on le voit par son Journal rapporté dans *Purchas*, & qui se rapporte à nôtre nouvelle Carte, qui bien-loin de terminer cette Côte Septentrionale à *Astracan*, comme elle est marquée dans la Carte de *Struys*, la fait courir encore plus de 100 lieuës vers l'Orient jusqu'à ces mêmes Rivieres.

Cette erreur de *Struys* en a causé une autre encore plus considerable, qui peut être pareillement détruite par le Voyage & Journal de *Jenkinson*; car ayant fait de la Côte Septentrionale l'Orientale, cet Auteur a descendu la premiére si fort vers le Midi, que la Riviere de *Yaïc* est dans sa Carte plus Meridionale de 5 degrés qu'elle ne doit être, celle d'*Yem* de 6 degrés, & le Port de *Manguslave* de 7 degrés, *Jenkinson* ayant trouvé dans ce Port le pole élevé de 45 degrés juste, qui n'est marqué dans cette Carte qu'à 38.

Cette erreur de 7 degrés en latitude, lorsque les moindres Navigateurs ne se trompent jamais que de quelques minutes, jointe à celle de mettre dans la Mer *Caspienne* les Isles fluviales qui ne sont formées que par le *Volga*, & celles d'avoir doublé les Places de *Terki*, *Tarcu*, *Boinak* & *Niseva*, dont chacúnes ont été mises en deux endroits differents, éloignés l'un de l'autre de 80 lieuës; ces erreurs, dis-je, m'ont empêché d'avoir aucun égard

égard à cette Carte, lorsque j'ai été obligé de representer la Mer *Caspienne*.

J'ai tracé dans la quatriéme representation la Mer *Caspienne* comme je la connoissois par les Routes & les Observations de *Bourrous*, d'*Olearius* & de *Jenkinson*, en observant de marquer les Places à leur hauteur de pole & aux rombs de Vent observés par ces Auteurs, mais en suivant trop à la lettre ces rombs de Vent, je suis tombé dans un autre inconvenient.

On sait mieux que jamais de quelle necessité il est pour les Navigateurs d'observer la variation de l'Aiguille aimantée, afin de n'être pas trompés par une fausse démonstration de la Boussole.

Bourrous & *Olearius* n'ont pas oublié d'observer cette variation chacun dans le temps qu'ils ont navigué sur cette Mer, mais ils n'ont pas corrigé par leurs Observations les airs de Vent qu'ils rapportent dans leurs Navigations; ils n'ont pas même averti dans leurs Journaux si cette correction étoit faite ou à faire.

Il étoit plus naturel de penser, comme j'ai fait, qu'ils avoient eû égard à cette variation, puisqu'ils s'étoient donné la peine d'en faire l'Observation.

M. *Vanverden* n'a pas oublié de faire cette distinction, car il avertit dans le titre de sa Carte qu'elle est réduite au veritable Meridien; ce qu'il justifie par six Observations de la variation de l'Aiguille, qu'il marque sur cette Carte dans les endroits où elles ont été faites; & c'est d'où provient principalement la difference que l'on remarque entre ma Carte & la

& la sienne pour le gisement de la Côte ; ce qui se peut voir distinctement, en comparant la quatriéme representation marquée par quatre lignes ponctuées, qui est la mienne, avec la cinquiéme marquée par des hachures trés-noires, qui est la sienne ; car *Olearius* ayant observé dans cette Mer en 1636, 24 degrés de variation Nord-oüest près du Village d'*Oba*, le Nord du Monde representé dans la Carte par le Meridien *AB*, doit décliner d'autant de degrés de la ligne *CD*, qui est la ligne Nord-sud de la Boussole.

Ainsi cette Côte, au lieu de courir droit au Sud comme je l'avois marquée d'après son Journal, doit décliner vers le Sud-sud-est.

Il n'y a guere que *Ptolomée* qui ait varié sur la latitude de la Côte Meridionale, mais la connoissance de la Côte Orientale que nous donne la nouvelle Carte, est l'unique notion que nous en ayons eû jusqu'à present, cette Côte n'ayant été frequentée auparavant par aucun Voyageur, ce qui me l'avoit fait tracer dans mes Cartes par des traits legers pour en marquer de bonne foi l'incertitude.

C'étoit cependant la connoissance de cette même Côte qui manquoit principalement pour décider de la veritable étenduë & figure de cette Mer, nous en sommes uniquement redevables aux soins de Sa Majesté Czarienne. On voit dans sa Carte que les deux Côtes opposées s'approchent tellement vis-à-vis le Port d'*Abcharon*, que la Mer n'a en cet endroit que 30 lieuës de largeur de l'Est à l'Oüest, où *Struys* en met 70, *Abulfeda* 220, & *Ptolomée* 340.

Enfin les Observations particulieres que M. *Van-*

Vanverden a faites sur la variation de l'Aiguille aimantée, comparées à celles qui ont été faites ci devant dans cette Mer, nous apprennent quelques particularités de ce phenomene de la Nature que nous ignorions jusqu'à present.

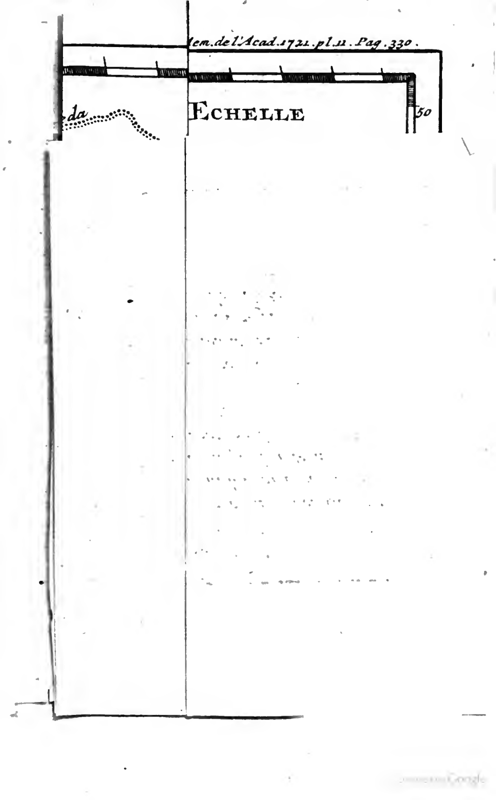
On sait non seulement que l'Aiman varie, mais aussi que la quantité de cette même variation varie elle-même d'un lieu à un autre dans un même temps, & d'un temps à un autre dans un même lieu.

Les Observations annuelles que l'Academie a faites depuis près de 60 ans, & celles des Correspondants de la Compagnie, nous ont assés convaincu de ces verités. J'ai fait voir à l'Academie en 1712 qu'en general la quantité de cette variation est plus sensible dans les climats Septentrionaux que vers l'Equateur, mais nous ne savions pas encore que la progression de cette variation allât à un plus grand nombre de degrés dans une partie du même climat que dans l'autre.

La *France* & ses environs répondent pour le climat à la Mer *Caspienne*.

Cependant la variation n'a pas été en *France* plus loin qu'à 13 degrés & demi, & dans la Mer *Caspienne* elle a été jusqu'à 24. *Christophe Bourrous* observa à *Londres*, pendant que son Frere observoit en *Perse*, & trouva 11 degrés de variation Nord-est; *Severtius* peu de temps après trouva à *Paris* 11 degrés & demi de variation Nord-est, & au commencement du siecle passé les Observations faites par ordre du Prince de *Nassau*, & publiées par *Stevin*, donnent pour la plus grande

ARTE D


Mem. de l'Acad. 1721. pl. 11. Pag. 330.
ECHELLE
50
da

grande variation Nord-eſt obſervée en ce temps-là à *Plimouth* 13 degrés & demi.

Depuis ce temps-là juſqu'en 1640, qui eſt le temps d'*Olearius*, cette variation a diminué à *Paris* juſqu'à n'être plus que de 3 degrés, comme l'ont obſervé les PP. *Bourdin* & *Merſenne*. Enfin 26 ans après, en 1666, on la trouva nulle à l'Obſervatoire, depuis lequel temps juſqu'aujourd'hui la variation ayant paſſé au Nord-oüeſt, s'eſt accrüe juſqu'à 13 degrés du même côté.

Pendant ce temps-là *Stefen Bourrous* obſervoit à *Aſtraçan*, dont il trouva la variation de 10 degrés deux tiers au Nord-oüeſt : 56 ans après *Olearius* la trouva augmentée juſqu'à 22 degrés, c'eſt à raiſon d'un degré en ſept ou huit ans ; deux ans après *Olearius* la trouva de 14 degrés à *Oba*, Village maritime de *Perſe*; enfin M. *Vanverden* obſerva tout près d'*Oba* cette variation diminuée de 10 degrés en 80 ans, c'eſt un degré en huit ans.

Ainſi pendant que la variation Nord-eſt a diminué en *France* d'un degré tous les quatre ans & demi, la variation Nord-oüeſt a augmenté en *Perſe* d'un degré en ſept ou huit ans, & dans le temps que la variation Nord-oüeſt a augmenté en *France* d'un degré dans quatre ans, elle n'a diminué en *Perſe* d'un degré que dans l'eſpace de huit ans.

Ces Obſervations, jointes aux autres que Sa Majeſté *Czarienne* nous fait eſperer de faire executer dans le vaſte Empire où il commande avec tant de diſtinction, pourront ſervir à nous développer les loix de la Nature dans cette partie de la Phyſique, dont la connoiſſance eſt ſi utile & même ſi neceſſaire

pour

pour le progrès de la Geographie & de la Navigation.

SUR LA NATURE ET LA FORMATION DES CAILLOUX.

Par M. DE REAUMUR.

*M. DE MAIRAN nous fit voir dans une de nos Assemblées précedentes, divers Cailloux singuliers qu'il avoit apporté de *Breuil-Pont*, entre *Anet* & *Ivry*. Quelques-uns de ces Cailloux avoient une figure ronde ; c'étoient des especes de boules †. Quand on les cassoit, on trouvoit qu'ils étoient creux au milieu. Leur creux étoit rempli par une sorte de Craye en poudre, ou de Terre blanche très-fine ‡; l'écorce des mêmes Cailloux étoit aussi de Craye, mais mieux liée §. *Bocconé* en a observé de pareils aux environs de *Roüen*. Ceux de M. de *Mairan*, qui sont très-communs dans l'endroit où il a eu soin de les ramasser, donnerent occasion à un savant Academicien, & observateur aussi attentif qu'exact, de nous expliquer son sentiment sur l'origine des Cailloux. Il prétend qu'ils la tirent tous de la Craye ou de la Marne. Outre que les Cailloux de *Breuil-Pont* lui parurent propres à favoriser son idée; pour l'appuyer encore, il fit voir dans l'Assem-

* 19 Juillet 1721. † Pl. I. Fig. 1. ‡ Fig. 2. & 3. EE. ED § AAAA.

ſemblée ſuivante des *Echinites* Cailloux, dont l'écorce étoit de Craye, & dont la cavité en étoit remplie. Il n'oublia pas de rapporter que dans les Pays où la Craye & la Marne ſont communes, comme en *Champagne*, que les Cailloux y ſont communs ; qu'au milieu des lits de Craye & de Marne on y trouve des lits de ces ſortes de Pierre. Tous ces faits ſont certains, très bien obſervés. Mais les conſequences qu'on en tira, me parurent trop generales, & ne pas s'accommoder avec quelques obſervations que j'ai faites ſur diverſes autres eſpeces de Cailloux. Je vais expliquer l'idée qu'elles m'ont donnée ſur leur formation. En cas qu'elles n'établiſſent pas mon ſentiment auſſi-bien que je me le perſuade, j'eſpere qu'au moins elles nous donneront quelques nouvelles connoiſſances ſur ce genre de Pierre, & ce ſeroit toûjours quelque choſe. En Phyſique, quand on ne veut que du certain, il faut ſouvent ſe contenter de peu.

Par le nom de *Caillou*, qui rend en François le *Silex* des Latins, nous entendons ce genre de Pierres qui comprend toutes celles qu'on appelle vulgairement *Pierres à fuſil.* Les principaux caracteres de ce genre ſont une dureté qui ſurpaſſe celle des Pierres communes, & même celle des Cryſtaux, une ſorte de tranſparence, plus ou moins grande dans differentes eſpeces de ce genre ; qui n'eſt communément, par rapport à celle des Pierres veritablement tranſparentes, que ce qu'eſt la tranſparence de la Porcelaine par rapport à celle de Verre, mais ſon principal caractere, c'eſt que la caſſure des Cailloux eſt toûjours polie, qu'on n'y apperçoit ni grains, ni fibres ; enfin

enfin on sait que ces pierres, frappées les unes contre les autres, ou frappées contre l'Acier, donnent des étincelles. Malgré la difference des noms, il est bien difficile d'ôter de ce genre les Agathes & les Cornalines; elles en ont les caracteres essentiels. Ces noms ne nous semblent designer que des especes particulieres de Cailloux, ce sont des Cailloux d'une couleur plus agréable, mieux veinés, & quelquefois plus transparents; ce sont en un mot de plus beaux Cailloux, mais toûjours des Cailloux; aussi n'hesiterons-nous pas à les mettre ici dans ce genre. Toute pierre sans grains, sans fibres, sans couches sensibles, dont la cassure a du poli, dont la dureté égale au moins celle des Crystaux, qui n'est pas absolument opaque ni entierement transparente; toute pierre, dis-je, qui a ces qualités sera ici Caillou pour nous.

Nous croyons pourtant devoir prendre pour la marque caracteristique essentielle le poli de la cassure, & de n'avoir ni fibres, ni feuilles, & sur-tout ni grains sensibles à la vûë simple. Par-là nous ne serons pas forcés d'exclure de ce genre des pierres à qui on donne communément le nom de Caillou, & qui n'ont point, ou presque point de transparence, & qui aussi ne sont pas de Cailloux bien parfaits. Nous pourrons de même absolument laisser dans ce genre ces pierres transparentes, pareilles à celles qui sont connuës dans le Royaume sous le nom de *Cailloux de Medoc*; elles ont la transparence des Crystaux, mais outre qu'elles ne sont pas comme eux taillées à facettes, c'est qu'on n'y apperçoit pas des feuilles ou des fibres pareilles à celles qu'on peut

peut aisément observer sur les faces des colomnes ou prismes des Crystaux qui n'ont point été taillés. En un mot les Cailloux opaques & les Cailloux transparents seront les deux extrêmes de ce genre, qui tiennent aux extrêmes d'autres genres de pierre. Les combinaisons des Etres composés sont variées à l'infini & par degrés insensibles; pour bien déterminer la nature, le caractere des composés, il faut les prendre dans des états moyens. La Pâte & le Pain ont des caracteres assés marqués, il ne seroit pourtant pas possible de déterminer l'instant où, par la cuisson, la pâte est changée en pain; & même, à parler exactement, cet instant n'est point, la pâte passe par une infinité d'états, après lesquels nous la nommons pain; auparavant elle étoit pâte durcie, ou pain mal cuit. Nos veritables Cailloux ont une sorte de transparence; les pierres qui ne sont pas bien cailloux, malgré leur cassure polie, sont opaques; & celles qui sont pour ainsi dire trop cailloux, sont tout-à-fait transparentes, mais elles ne sont composées ni de feuilles, ni de grains, ni de fibres sensibles. Quoi-que le Verre soit transparent, il y a des Emaux, des Verres metalliques presque opaques

Nous n'avons rien de mieux connu sur la production des Pierres que l'origine de ces congellations crystallines qui tantôt pendent à la voute des Grottes souterraines, qui tantôt en revêtent les parois, & tantôt en recouvrent le fond. On peut presque suivre à l'œil leur accroissement, du moins est-il incontestable qu'il est dû aux petites parties solides qu'un liquide dépose continuellement. L'assem-

ſemblage de ces petites parties, dépoſées les unes ſur les autres, forme avec le temps des maſſes qui ſont nos Pierres cryſtallines. Nous ne ferons point de difficulté d'appeller *ſuc lapidifique*, *ſuc pierreux*, l'eau qui eſt chargée de la matiere propre à la formation de cette eſpece de pierre & de toutes les autres. Ces termes ainſi expliqués ne ſauroient être équivoques. Il n'importe auſſi qu'on nomme la matiere dont cette eau eſt chargée *matiere pierreuſe*, ou qu'on la nomme *matiere cryſtalline*, comme le veut M. *Geoffroy*. Ce dernier nom pourtant me paroît très-commode, & donner une idée plus développée que celui de matiere pierreuſe. Elle eſt matiere cryſtalline, dès qu'elle forme des Cryſtaux, qu'eſt-elle? Je la regarde comme un ſable extremement fin, qui l'eſt au point de pouvoir ſe ſoutenir aiſément dans l'eau. Un Art groſſier, en broyant l'E'meri, le met en état de reſter dans l'eau commune pendant pluſieurs jours ſans ſe précipiter. La Nature peut aller plus loin; les ſables que l'eau détache des pierres dures par ſon ſimple frottement, ſont apparemment d'une fineſſe inconcevable. Enfin l'art va auſſi loin peut-être qu'on a beſoin de faire aller ici la nature, lorſque par une ſimple trituration il réduit l'Or à nager dans l'eau, à s'y ſoutenir comme s'il étoit diſſous, & à être en état de paſſer avec elle par le papier gris.

Le ſuc lapidifique, le ſuc pierreux forme des Cryſtalliſations, des Cryſtaux, & toutes les Pierres tranſparentes, lorſque les parties ſolides qu'il charrie s'accrochent immédiatement les unes avec les autres. Le même ſuc forme

forme des Pierres à grains & des Pierres communes, lorsqu'il dépose entre des sables & des graviers, entre des mêlanges de sable, de gravier & de talc, & enfin entre des terres graveleuses. Il réünit les parties de ces differentes matieres, pour en faire des tous solides: de-là viennent les Pierres de Grés, les Granits, les Pierres communes, & une infinité d'autres especes de Pierres moyennes entre les especes précedentes. Mais je conçois que le même suc forme les Cailloux, en petrifiant, pour ainsi dire, une seconde fois des pierres, ou en petrifiant les terres les plus compactes; je veux dire que les pierres déja formées, mais spongieuses après leur premiére formation, deviennent des Cailloux, si elles sont penetrées de nouveau & jusqu'à un certain point de suc pierreux, de suc crystallin. De même les Glaises, les Crayes, les Marnes, les Bols & toutes les terres compactes étant penetrées du suc crystallin deviennent cailloux. Je compare les trois classes de Pierres dont je viens de parler à trois sortes de matieres vitrifiées ou commencées à vitrifier, que l'Art nous fait voir, à la Poterie commune, à la Porcelaine & au Verre. Comme ces trois especes de matieres different principalement entre elles par leurs differents degrés de vitrification, parce qu'elles ont chacune plus ou moins de matiere vitrifiée, de même la classe des Pierres à grains & des Pierres communes, celle des Cailloux & celle des Crystaux different par la quantité de matiere crystalline qu'elles ont reçûë du suc pierreux: les Cailloux sont par rapport aux deux autres classes de Pierres, ce qu'est la Porce-
 laine

laine par rapport au Verre & à la Poterie commune.

Mais pour mieux expliquer mon idée sur l'origine des Cailloux, appliquons-la à un exemple qui pourra se tourner en preuve. Je m'arrête à un morceau de pierre commune, telle que la Pierre à chaux ou la Pierre à bâtir. Ces pierres sont naturellement spongieuses, au moins quand elles n'ont pas encore été tirées du sein de la terre; elles s'abreuvent aisément d'eau, dans leur lit elles en sont penetrées; mais il ne faut pas penser que ce soit toûjours la même eau qui y séjourne; l'eau se filtre au travers de ces pierres; celle qui degoutte des voutes ou ciels de quantité de Carrieres nous le prouve. Supposons que l'eau qui entre dans ces pierres, & qui doit passer au travers est chargée d'une matiere crystalline extremement déliée. Si cette eau parvient jusques à un certain endroit de la pierre; que là elle dépose les particules solides qu'elle entraînoit; ces petites parties rempliront insensiblement les vuides qui sont entre les grains de la pierre, elles les boucheront à la fin. Cette pierre, de spongieuse qu'elle étoit, deviendra presque impenetrable à l'eau, les vuides qui étoient entre ses molecules étant remplis, & ces molecules étant liées aux petits grains pierreux qui se sont formés entre elles, la pierre sera plus dure, elle n'aura plus de grains sensibles, sa cassure aura toûjours du poli. Elle aura aussi en même temps acquis quelque transparence; & cela, parce que la matiere qui occupe les intervalles qui étoient entre les anciennes molecules, est d'une densité plus approchante de celle de

te de la matiere des molecules, que ne l'étoit la matiere qoi occupoit auparavant les mêmes intervalles, que l'air. En un mot cette pierre sera devenuë un veritable Caillou Si on la tire de la Carriere avant que l'eau y ait déposé suffisamment, on la trouvera plus caillou en certains endroits que dans d'autres; celui où le suc s'est d'abord arrêté, celui où tous les passages ont été plûtôt bouchés à l'humidité, devient le fond du vase où le sediment pierreux se dépose. Selon que l'eau aura eu plus de facilité à passer & à déposer selon certaines directions, on trouvera des veines qui seront plus cailloux que le reste, on trouvera d'autres endroits qui ne seront que cailloux commencés.

Veut-on des exemples de Pierres où tout semble s'être passé comme nous venons de le décrire. On n'a qu'à parcourir le Mur de la nouvelle enceinte du Parc de *Vincennes*, qui est le long du chemin de *Saint Maur*. Dans ce mur, qui a plus d'une demi lieuë de longueur, on trouvera à chaque pas des pierres, dont une partie est pierre commune, & le reste caillou. J'ai observé ces pierres avec grande attention, j'ai crû remarquer sur la plûpart les differents états par où elles ont passé pour devenir cailloux; j'ai crû y voir des Cailloux de differents âges & de differents degrés de perfection *. La pierre est blanche & assés semblable aux pierres communes à bâtir: le caillou de ces pierres, qui est le plus transparent †, le plus caillou, est brun; depuis l'écorce, depuis la

 sur-

* Fig. 4. 5. & 6. † Fig. 4. LL. Fig. 5. OO.

ſurface de la pierre, juſques à l'endroit qui eſt le parfait caillou, on trouve toutes les nuances moyennes, qui changent par degrés inſenſibles; on voit de même, par degrés, qu'à meſure qu'on s'éloigne de la ſurface que le grain diſparoit, & que la tranſparence augmente; enfin on reconnoit que certains endroits ne ſont que des cailloux commencés, ces endroits n'ont, pour ainſi dire, reçu qu'une teinture du ſuc pierreux; d'autres endroits ſont des cailloux plus avancés, & d'autres des cailloux parfaits.

Si on avoit quelque penchant à penſer qu'on rendroit mieux raiſon de la formation de ces pierres compoſées, en ſuppoſant que le Caillou a été produit le premier, que par la ſuite il a été revêtu d'une croute épaiſſe de pierre commune; la ſeule inſpection des pierres mêmes deſabuſeroit de cette idée: alors les limites de ce qui appartient à chaque ſorte de pierre ſeroient mieux marquées; le caillou ne ſeroit pas moins caillou, où il eſt plus proche de la pierre commune. Mais une nouvelle preuve, & qui me paroît abſolument décider que ce qui eſt aujourd'hui caillou dans ces pierres a été autrefois de même nature que l'enveloppe, c'eſt que dans pluſieurs de ces cailloux, au milieu du caillou même, j'ai ſouvent rencontré de petits eſpaces qui étoient encore pierre commune, pareille à celle de l'écorce *. On ne ſauroit s'empêcher de reconnoître que ce ſont des endroits où le ſuc neceſſaire pour transformer la pierre en caillou n'a pû s'introduire; ce ſont des repaires qui montrent que tout a été pierre autrefois,

* Fig. 5. M.

fois, comme les piliers qui restent dans les Carrieres montrent que les espaces qui sont entre ces piliers ont été autrefois remplis par la même matiere dont ils sont composés.

Nos pierres du Parc de *Vincennes* ne sont qu'un exemple de ce qui peut arriver à toutes celles dans lesquelles le suc pierreux peut penetrer. J'ai observé des pierres de Grés dont l'écorce n'étoit que simple grés *, où on trouvoit les traces de caillou à mesure qu'on s'éloignoit de la surface; enfin à une certaine distance on voyoit le Grés veritablement caillou †. J'ai fait des observations pareilles sur quelques sortes de pierres feuilletées: aussi ne doutai-je nullement que toute pierre spongieuse ne puisse devenir caillou, lorsqu'elle est de nouveau abreuvée d'une suffisante quantité de suc pierreux.

Mais ce ne sont pas les pierres seules qui peuvent devenir cailloux; toutes les terres compactes, telles que sont les Marnes, les Crayes, les Bols & les Glaises bien serrées se transformeront en cette sorte de pierre: dès que leurs molecules seront penetrées & liées entre elles par le suc pierreux, elles se changeront necessairement en des pierres dures, sans grains sensibles, dont la cassure ne peut être que polie; ou, ce qui est la même chose, elles formeront des cailloux. Il y a de ces terres qui, quand elles sont dans leur lit, sont au moins aussi dures que certaines pierres tendres; telles sont quelques marnes, qu'on ne reconnoît pour terres que quand elles ont été exposées à l'air pendant du

* Fig. 7. *TTTT.* † *VV.*

temps ; j'en ai des especes que le marteau casse à peine, mais qui avec le temps se dissolvent à l'humidité. Dès que de pareilles terres seront penetrées par le suc pierreux, qu'il aura réüni leurs grains, & rempli les petits interstices qu'ils laissent entre eux, ces terres en changeant de nature, en devenant pierres, deviendront cailloux.

Je ne vois pas que l'on puisse raisonnablement attribuer une autre origine aux Cailloux creux qui se trouvent dans la Marne ou dans la Craye. La Craye qui leur sert d'écorce, & celle qui remplit leur cavité, conduit necessairement à penser que le suc pierreux a été arrêté par la couche qui étoit entre deux, qu'il en a lié les grains, & a composé avec eux un tout dur, une pierre très compacte. J'ai vû des Physiciens qui croyoient que la terre qui occupe le centre de ces Cailloux, y avoit été produite par une sorte de calcination, que cette terre étoit l'interieur du Caillou qui avoit été calciné. Mille difficultés combattent cette idée, mais pour la détruire, il suffit de dire que cette terre bien examinée n'a rien de commun avec la Chaux, que ce qu'ont les Crayes ou les Marnes ordinaires, elle est de même une simple & veritable terre.

Quoi-que les terres renfermées au milieu de ces Cailloux soient pour l'ordinaire blanches, on y en rencontre de bien d'autres couleurs, & parmi les blanches on en remarque de nuances differentes. C'est ce qui n'a pas échappé à *Boccone*, lorsqu'il a fait mention de ces Cailloux creux, il a observé de plus qu'il étoit aisé de deviner la couleur de la terre ren-

renfermée dans un caillou par la couleur du caillou même.

Peut-être que les Corallines ont été d'abord des bols dont le suc cryſtallin a lié ensemble les molecules; elles conſervent un œil louche, un œil gras qui ſemble nous déceler leur origine. Les Corallines rougeâtres auront eu des bols rouges pour baſes.

Toute Glaiſe pourtant ne ſe change pas en caillou dès qu'elle devient pierre. Il y en a qui n'eſt pas aſſés compacte, dont les parties ne ſont pas aſſés ſerrées les unes contre les autres. J'ai parlé dans les Memoires de l'Academie de 1712. p. 165. & ſuivantes, d'une eſpece de cette terre qui ſe rencontre en quelques endroits du baſſin de la Mer, & qui eſt habitée par des Coquillages; j'ai fait voir que cette Glaiſe prend avec le temps la conſiſtance de pierre commune. Mais il eſt probable qu'une partie de la même pierre devient enſuite caillou, & que la plûpart de ceux qu'on rencontre au bord de la Mer dans les mêmes endroits où l'on trouve ces ſortes de pierres ne ſont que des transformations de ces mêmes pierres. Des Glaiſes plus dures, moins abreuvées d'eau, ou moins mêlées de corps étrangers, peuvent devenir cailloux ſans paſſer par un état moyen. J'ai des Cailloux ronds que je ferai mieux connoître dans un inſtant, qu'on prendroit pour des morceaux de Glaiſe, ſi on s'en tenoit à regarder leur ſurface; ils y ont précisément la couleur d'une Glaiſe griſe, auſſi cette ſurface & leur premiére écorce eſt, exactement parlant, encore terre, on la peut délayer avec l'eau; au deſſous de cette premiére écorce, ils conſervent la couleur de la Glai-

ſe, mais en les touchant, en les frottant, on s'aſſûre qu'ils ſont pierres. Enfin plus on avance vers leur interieur, plus on les trouve pierres, plus on y reconnoit le caractere eſſentiel des Cailloux, ſavoir la caſſure unie, ſans grains; il ne leur manque qu'un peu de tranſparence.

Quand la Glaiſe & les autres terres compactes ſe ſéchent, elles ſe gercent, elles ſe fendent. Ces gerçures, qui ſont en ligne droite, s'entrecoupent de mille façons irrégulieres, & forment une infinité de ſortes de figures qui n'ont aucune régularité, mais aſſés conſtamment renfermées par des lignes droites. Si on oppoſe des Agathes à la lumiere du Soleil, à celle d'une bougie, ou au grand jour, on y découvrira ſouvent des figures pareilles à celles des Glaiſes gercées qui occupent leur interieur; cela même eſt plus ordinaire aux Agathes orientales qu'aux autres *. M. *de la Faye* fit obſerver à l'Academie en 1716. ces ſortes de figures. Il m'a toûjours paru qu'on ne pouvoit mieux les expliquer qu'en ſuppoſant que le ſuc qui a durci ces pierres avoit eu pour baſe des Glaiſes gercées, & M. *de la Faye* voulut bien alors adopter mon idée. Les fentes formées par les gerçures, ont été comme le reſte remplies par un ſuc cryſtallin. Mais ces fentes, quoi-qu'exactement remplies, l'étant par plus de matiere cryſtalline, & moins de matiere terreuſe, ont une tranſparence differente de celle des autres endroits, & cette difference de tranſparence ſuffit pour tracer dans l'interieur des Agathes les figures dont nous venons de parler.

C'eſt

* *Fig.* 8.

C'eſt à un ſuc pierreux, à un ſuc cryſtallin, à un ſuc de même nature que celui qui forme les congellations cryſtallines que nous avons fait operer la converſion des pierres & des terres compactes en cailloux; preſque tous les Cailloux dans leſquels il ſe rencontre des cavités vuides, pour petites qu'elles ſoient, paroiſſent en fournir de ſolides preuves. Qu'on obſerve ces cavités, on y verra preſque toûjours des Cryſtaux; or il n'eſt nullement probable que la matiere qui a formé ces cryſtaux ait penetré le Caillou depuis qu'il eſt caillou. Le ſuc cryſtallin, le ſuc pierreux eſt tranſporté par une eau ordinaire, dans laquelle il nage, la ſubſtance du Caillou eſt peu penetrable à l'eau; même quand il eſt encore dans ſon lit, on l'y trouve toûjours avec une ſolidité & une dureté approchantes de celles qu'il a au deſſus de la terre. Il eſt donc plus probable que la matiere qui a formé les Cryſtaux a traverſé le Caillou pendant qu'il n'étoit encore que pierre commune, ou terre compacte.

Quand les parties ſolides de ce ſuc ſe ſont ſimplement accrochées les unes aux autres, elles ont formé au milieu de la pierre ordinaire des pierres tranſparentes, comme elles en forment aux voûtes des Cavernes ſouterraines: chaque pierre creuſe, tant qu'elle eſt dans ſon lit, eſt une petite goutte ſouterraine.

Il y a des Cailloux qui n'ont que des veines de matiere cryſtalline; tels ſont ceux qu'on trouve au haut de *Champigny* près de *Saint Maur*. Outre les veines cryſtallines * qui y ſont rares, ils en ont de toutes ſortes de cou-

* Fig. 9. XX.

leurs, qui y font un si bel effet, que nous ne pouvons nous empêcher de dire en passant, qu'ils meriteroient au moins autant d'être travaillés que bien des Cailloux que nous faisons venir de fort loin.

Mais d'autres Cailloux sont eux-mêmes, comme nous l'avons dit, des especes de grottes souterraines, ils renferment des cavités considerables par rapport à leur volume; les parois de ces cavités sont recouvertes tantôt de Crystaux blancs & tantôt de Crystaux colorés. La *Provence* nous en fournit, où ces Crystaux sont des Amethystes *. La pierre ou la terre ne commence apparemment à se transformer en caillou que quand les crystaux formés dans sa cavité ont bouché, ou presque bouché, toute entrée au suc pierreux qui penetroit jusqu'à cette cavité. Les Cailloux d'auprès la Fontaine de *Gabian*, si connuë dans le Royaume pour son Huile ou son Petreole, ont des cavités pleines de Crystaux blancs †; le terrain des environs a aussi quantité de Crystaux détachés, ce qui prouve que le suc crystallin y a été commun. D'autres Cailloux, tels que sont ceux d'*Orel* & de *Saint-Dié* en *Dauphiné*, renferment au milieu de leur substance des Crystaux parsemés. Mais il est toûjours à remarquer qu'aux environs de ces Crystaux parsemés, il y a des especes de crevasses ‡ tantôt plus & tantôt moins considerables, mais qui semblent toûjours devoir leur origine à des gerçures faites à la terre; aussi ces derniers Cailloux sont-ils de ceux que nous avons dit ci-dessus être de couleur de Glaise, & avoir encore une écorce

* Fig. 10. & 11. † Fig. 12. & 13. ‡ Fig. 14. K3

ce de cette terre. Il ne s'ensuit pourtant pas que toutes les pierres qui ont des cavités où des Crystaux sont renfermés, doivent être cailloux; j'ai des pierres du *Berry* assés pareilles aux pierres communes, aux parois des cavités desquelles sont attachés des Crystaux très-blancs. Les Crystaux se forment avant que la pierre commence à se convertir en caillou; si on tire des Carrieres une pierre avant que les Crystaux y ayent crû autant qu'ils y pouvoient croître, la pierre ne sera point encore caillou, le suc qui l'a traversée a toûjours été employé à la formation des Crystaux.

Ces Pierres longues des environs de *Castres*, à qui leur figure a fait donner le nom de *Priapolites*, renferment quelquefois tout du long de leur axe des Crystaux, elles ont toutes leur écorce pareille à celle des pierres communes; quelques-unes ne sont aussi interieurement que pierres communes, mais d'autres ont des couches qui sont cailloux, encore imparfaits. Au reste je dirai en passant que ces sortes de pierres n'ont pas toûjours des crystaux le long de leur axe; j'en ai quantité où on n'en voit point. Cette remarque ne paroîtroit pas trop necessaire, si je n'avertissois que quelques Auteurs, pour augmenter le merveilleux de la figure de ces pierres, ont assûré qu'elles renfermoient toûjours une matiere blanchâtre & crystaline.

Il est fort ordinaire de trouver aux Cailloux de figures arrondies, ceux de *Medoc*, qui n'ont que l'écorce d'opaque, & qui, interieurement, ont la transparence des Crystaux & plus de dureté, sont tantôt des especes de boules, & tantôt des boules allongées; quand

leur figure tient de la platte; leurs bords au moins sont arrondis.

On trouve en *Saintonge*, & en divers autres endroits du Royaume, de pareils Cailloux, qui tous ont des figures arrondies. Si on ne les rencontroit que sur le bord des Rivieres, comme on en trouve sur ceux du *Cher* en *Berry*, la cause de cette figure ne paroîtroit point douteuse. Quelle qu'ait été celle qu'ils ont eu dès leur origine, quoi-que cette figure eût eu des angles aigus, à force de rouler, ces angles auroient été abbatus. Les pierres détachées, qui sont exposées au flux & au reflux de la Mer, prennent de pareilles figures. On ne voit que pierres arrondies sur les bords de la Mer depuis la *Rochelle* jusques à sa fameuse Digue; on y appelle même ces pierres des Cailloux, quoi-qu'elles n'ayent souvent de commun avec les Cailloux que d'avoir quelque rondeur.

Le seul frottement de l'eau, ou, si l'on veut, le frottement de l'eau & du sable fin qu'elle entraîne, peut façonner les pierres. Parmi le sable de toutes les Rivieres, on trouve des especes de Cailloux assés opaques, il y en a d'aussi petits que des Lentilles, d'autres aussi grands & plus grands que des Féves. Ces Cailloux auxquels je ne sache pas qu'on ait fait attention, ont ordinairement une figure applatie; ce qui y est de remarquable, c'est qu'une de leurs faces paroît pierre commune, & est assés raboteuse *; au lieu que la face opposée est polie & caillou, & souvent plus caillou près du milieu que vers les bords †.

Cette

* Fig. 14. † Fig. 15.

Cette difference qui se trouve sur deux faces opposées m'ayant paru singuliere, je cherchai quelle en pouvoit être la cause; j'imaginai que ces Cailloux avoient été autrefois entierement recouverts d'une croute pierreuse, mais que s'étant trouvés engagés dans le sable, de façon pourtant que leur surface superieure n'en étoit point couverte, les frottemens de l'eau, ou plutôt du sable fin que l'eau roule continuellement, avoient usé cette surface superieure, qu'ils avoient emporté la pierre & avoient poli le Caillou. Pour verifier ce raisonnement, dans des temps où la Riviere de *Seine* étoit basse, j'ai examiné les Sables qu'elle recouvre pendant qu'elle est haute, j'y ai cherché de ces petits Cailloux, & j'ai toûjours ou presque toûjours observé que la face de ces petites pierres qui étoit polie, celle où le Caillou étoit à découvert, étoit placée en dessus.

Ordinairement cette face polie n'est pas absolument platte, elle a quelque convexité, elle est un peu plus élevée vers le milieu que vers les bords; étant partie caillou & partie pierre, & selon nos raisonnemens sur l'origine des Cailloux, plus caillou vers le centre qu'ailleurs, elle n'est pas par-tout d'une égale dureté, & par conséquent elle n'a pas du être usée également par-tout. D'ailleurs presque toutes les petites pierres & tous les grains de gravier des Rivieres tiennent de la figure ronde, leurs angles au moins sont mousses.

La figure ronde de nos Cailloux de *Medoc* n'est pas si aisée à expliquer, on les rencontre dans des terres ordinaires, dans des vignes. Les ferions-nous user par l'eau seule

qui tombe du ciel? Il faudroit un furieux temps; nous ſerions aſſés maîtres de le prendre, mais dans ce cas ils ne s'arrondiroient que d'un côté. Le Laboureur peut retourner d'année en année ceux qui ſont proches de la ſurface de terre, mais peut-être y en a-t-il d'également ronds à une grande profondeur? Les Cailloux de *Provence* & ceux du *Dauphiné* qui renferment des Cryſtaux, s'accommoderoient peut-être mieux avec cette explication; ordinairement ils ſont applatis d'un côté, c'eſt peut-être celui qui touchoit la ſurface de la terre. Mais les Cailloux qui ont pour enveloppe une croûte de Craye ne ſauroient bien s'ajuſter avec cette explication. Il eſt mal-aiſé en Phyſique de trouver une cauſe qui ſatisfaſſe à tous les phenomenes qui ſemblent de même eſpece. Quelquefois auſſi n'avons-nous point tort de vouloir faire par une même cauſe des effets qui ne ſont ſemblables qu'en apparence, & qui ont des cauſes très-differentes?

En general, il ſemble que les Cailloux affectent une figure ronde, comme les Cryſtaux affectent une figure exagone; je ne veux pas dire que tous les Cailloux ont une rondeur qui approche de celle des boules; il y en a de toutes les figures baroques qu'on peut imaginer; on en trouve de longs, de recourbés; très-ſouvent un même Caillou paroît avoir differentes branches qui forment les figures les plus irréguliéres *. Mais ce qui m'y a paru de conſtant, c'eſt que le corps du Caillou & toutes ſes branches ont une ſorte de rondeur; leurs angles ſont preſque toûjours ab-

* Fig. 17.

abbatus, & ne sont jamais aigus, ils sont arrondis, leur section transversale approche toûjours du cercle ou d'une courbe qui se ferme. J'ai vû des lits de Cailloux au milieu de masses de pierres considerables, qui tous avoient cette sorte de rondeur, & qui l'avoient probablement dès leur premiére origine.

Communément on regarde les Cailloux comme une pierre qui se fond à un feu très-ardent, mais qui ne s'y calcine point. Un savant Academicien les a même donnés pour un exemple des pierres qui ont la proprieté de se fondre. *Worm* pourtant a averti qu'il y a des especes de Cailloux qui se calcinent au feu, mais il n'eût pas ajoûté qu'on ne sauroit faire aucun usage de leur chaux, s'il eût sû que nous avons dans le Royaume des Cailloux dont on fait de la Chaux très-belle : elle est excellente pour blanchir, mais on la trouve moins bonne que l'autre pour lier les pierres. C'est sur tout à *Condrieux*, dans la Generalité de *Lyon*, où l'on fait cette Chaux; on ramasse sur les bords du *Rhône* les Cailloux qui la fournissent. Dans d'autres pays où on trouve peu de pierre, & où on aura des Cailloux, on pourra tenter s'ils sont de nature à se calciner. Mais nous ajoûterons encore une remarque dont on pourra faire usage dans des endroits où le bois devient rare; c'est qu'on calcine ces Cailloux avec du charbon de terre; on prétend même qu'on ne viendroit pas à bout de les calciner avec du bois : ce qui paroît de sûr, c'est qu'ils demanderoient un feu de bois plus long & plus violent que la pierre à chaux ordinaire. Aux environs de *Paris*, où l'on doit avoir une gran-

de

de attention à menager le bois, on pourroit essayer si la Chaux ne se feroit pas à meilleur ou à aussi bon marché avec le charbon de terre qu'avec le bois. Le feu de ce charbon y étant moins cher que celui du bois, peut-être s'en serviroit-on avec succès pour faire de la chaux, comme on s'en sert en quelques endroits pour les Rafineries à Sucre; on commence aussi à s'en servir utilement pour faire l'Eau de vie. Mais nous avertirons que le charbon de terre ne doit pas être jetté dans les Fours à chaux, comme on y jette le bois, au dessous de toute la masse de pierre à cuire. On y doit arranger le charbon de terre par differents lits qui séparent les lits de pierre les uns des autres. C'est ce que nous expliquerons plus au long dans les Arts qui regardent les differentes manieres de faire la Chaux.

La matiere crystalline, celle qui forme les Crystaux & les Congellations; ou pour la prendre dès sa premiére origine, la matiere qui compose les differentes sortes de sable ne se calcine point. S'il ne s'introduit qu'une certaine quantité de cette matiere dans des pierres à chaux, les Cailloux qu'elle formera seront calcinables, mais toûjours plus difficiles à calciner que la pierre même ne l'étoit auparavant. Si au contraire la matiere sabloneuse ou la matiere fusible a penetré abondamment les pierres qu'elle a changé en caillou, ces pierres seront devenuës des cailloux fusibles & non calcinables. Les uns fournissent peu de matiere, que le feu ordinaire peut rendre fluide, & les autres en fournissent suffisamment pour délayer, pour dissou-

dre

dre la matiere qui ne se fond pas, ou au moins pour lier la matiere, qui devroit se diviser en cette poudre fine qui fait la Chaux. Nos Cailloux du *Rhône*, qu'on réduit en chaux, confirment ces raisonnemens. Ils sont très-opaques, sur leur cassure on apperçoit quelques inégalités, ce qui paroît prouver qu'ils ont moins de matiere crystalline ou sablonneuse. Leur chaux excellente pour blanchir est inferieure pour bâtir à celle des pierres; c'est une chaux qui est mêlée avec une certaine portion de sable, qui est chaux moins pure. Mais les Cailloux qui viennent d'une terre fusible, non calcinable, ne seront jamais eux-mêmes calcinables; ceux qui viennent, par exemple, de pierre de Grés, ne peuvent jamais être réduits en chaux au feu ordinaire de calcination.

Nous finirons ces remarques sur les Cailloux par une observation qui regarde leur couleur, elle change lorsqu'ils sont tirés du sein de la terre; exposés à l'air & au Soleil, ils y prennent des nuances de couleur beaucoup plus claire, & perdent en même temps quelque chose de leur transparence. Nous avons aux environs de *Marly* de belles Carrieres de Pierre à chaux, dans lesquelles on trouve des lits de Cailloux. Si on les casse aussitôt qu'on les a tirés de la Carriere, leur cassure paroît très-brune, presque noire; exposés au Soleil pendant quelques jours ils deviennent moins bruns, & peu à peu ils prennent des nuances plus claires, ils deviennent blanchâtres, & par la suite du temps presque blancs. M. de *Mairan* a aussi observé que près de *Breuil-Pont* on trouve des demi-boules

creu-

creuses, ou des portions de boule creuses, qui ont été probablement des parties de ces Cailloux en boule qui renferment de la Craye; il a, dis-je, observé dans ces portions de boule creuses que la surface du Caillou qui a été exposée à l'air est blanche, quoi-que le reste du caillou soit noirâtre. Ce changement de couleur peut être attribué aux parties aqueuses dont le Caillou étoit penetré, qui peu à peu s'échappent au travers de sa substance, toute compacte qu'elle est, & qui devient encore plus dure quand cette humidité s'est évaporée, alors le caillou est plus difficile à casser. Il y a des Ouvriers à *Paris* qui achetent les Cailloux des carrieres des environs de *Marly*, dont nous venons de parler, pour les tailler en pierre à fusil. Ils ne veulent point de ceux qui ont été exposés à l'air, ils sont plus difficiles à tailler que les autres. On les leur conserve à tas dans les endroits de la Carriere d'où on a tiré la pierre. Quoi-que je pense que la couleur blanchâtre que prennent ces Cailloux, a pour premiére cause l'humidité qui s'en évapore, je ne crois pourtant pas qu'ils soient plus blancs, précisément parce qu'ils ont moins de parties aqueuses. Mais je pense que pendant que l'humidité s'échappe, qu'il s'y fait une infinité de fêlures, si fines à la verité, que l'œil même aidé du Microscope ne sauroit les appercevoir, mais propres pourtant à operer des effets sensibles. Ce qui me persuade que ce changement de couleur est dû à des fentes imperceptibles, c'est que par-tout où il a une fêlure sensible, dans tous les endroits, ou en cassant le Caillou, il y en a eu quel-

quelque portion qui a été en partie détachée du reste ; dans tous ces endroits, dis-je, le Caillou paroît blanchâtre, & il le paroît dans l'instant même que la fêlure a été faite * ; les bords de la fêlure même sont toûjours beaucoup plus blanchâtres que la partie qu'ils renferment. Une infinité de petites fêlures feront donc sur les cassures de nos Cailloux, ou dans nos Cailloux, ce que l'écume fait par rapport à l'eau, & même par rapport à l'encre. Les Cailloux de *Medoc* si transparens sont mêlés avec d'autres qui n'ont aucune transparence, mais qui sont très-blancs Ceux-ci probablement ont été transparents comme les autres ; une infinité de felures qui s'y sont faites, leur ont donné de la blancheur en leur ôtant leur transparence ; une masse de poudre de verre, très-fine, seroit blanche comme nos Cailloux, sans être transparente. On découvre sur ces Cailloux blancs de *Medoc* quantité de fentes sensibles qui établissent en quelque sorte l'existence des fêlures insensibles.

Il y a des Curieux qui conservent des Cailloux sur les cassures desquels des figures singulieres paroissent tracées comme de corps d'Animaux, de têtes d'Hommes, &c. Ces figures ne doivent leur origine qu'à une disposition particuliere, qui s'est trouvée dans l'arrangement des fêlures ; entre des milliers de Cailloux cassés, il y en a peu où ces arrangemens remarquables se soient trouvés, & ce sont ceux-là qu'on ramasse. La cause même à laquelle j'attribuë ces figures, apprend assés qu'il ne faut pas les confondre avec celles qui sont

* Fig. 17.

font repreſentées ſur differentes ſortes d'Agathes & d'autres pierres ; ces dernieres figures n'ont pas leurs contours tracés par des fêlures, elles ſont deſſinées, & quelquefois peintes de couleurs très-differentes de celles de la pierre.

Au reſte qu'on ne croye pas que le Caillou, pour avoir pris une couleur blanchâtre, en ſoit moins Caillou, qu'alors ſa nature commence à s'alterer, qu'alors il eſt en quelque ſorte diſpoſé à redevenir Craye, & que la Craye renfermée dans les cavités de quelques-uns, ne ſoit que leur ſubſtance diſſoute. Cette blancheur du Caillou n'a rien de commun avec celle de la Craye, les Cailloux pour être plus blancs, n'en ſont pas pour cela des Cailloux plus prêts à ſe diſſoudre ; loin d'être plus tendres & plus friables, nous avons remarqué ci-devant qu'ils n'en ſont que plus durs.

EXPLICATION DES FIGURES qui regardent le Memoire précedent.

PLANCHE I.

LA *Figure* 1. eſt un de ces Cailloux creux qui ſe trouvent communément aux environs de *Breuil-Pont* ; exterieurement ils ſont très-blancs ; ils doivent leur blancheur à un enduit de Craye.

Les *Figures* 2. & 3. repréſentent le même Caillou caſſé en deux morceaux. *AAAA* y marquent le contour exterieur de la caſſure, & l'épaiſſeur de la couche blanche qui n'eſt nul-

nullement caillou, mais dont les parties sont mieux liées que celles qui sont simplement sur la surface, comme en *B*. En *CCCC* la pierre est entierement caillou. *D* est le creux qui se trouve au milieu du Caillou. Ce creux (*Fig.* 2.) est rempli d'une terre blanche, dont une partie est réduite en poudre, & dont une autre partie forme des grumeaux très-friables. *Fig.* 3. le creux *D* est vuide. *EEE* dans les deux Figures montrent le contour d'une couche blanche semblable à l'exterieure, mais plus mince; cette couche n'est point caillou. *F* (*Fig* 3.) est un petit morceau de Caillou de figure irréguliere qui avançoit dans la cavité.

La *Figure* 4. est un fragment d'une de ces Pierres du Parc de *Vincennes*, qui sont partie pierre commune, partie caillou parfait, & qui ont tous les degrés moyens entre la Pierre commune & le parfait Caillou. *GG* étoit la surface exterieure de la pierre d'où ce fragment a été détaché, & n'est que celle d'une pierre commune; jusques en *HH* tout est de la nature de cette espece de pierre. Entre *HH* & *II* la pierre commence à approcher de la nature du caillou. En *II* cette cassure a du poli, mais la pierre y tient encore de la blancheur de la pierre commune, & y est peu transparente. Entre *II* & *KK* la pierre devient plus brune & plus transparente. Enfin en *KK*, *LL*, elle est parfaitement caillou, & un caillou d'une couleur foncée comme sont nos Pierres à fusil d'une qualité mediocre. Le bord *LL* de ce fragment de pierre étoit vers le milieu de la pierre entiere, d'où il a été détaché. *M* marque un endroit dans l'espace *KK LL*, qui est précisement de la nature de

la nature de la pierre commune, ou de celle qui est en *GG*, *HH*, quoi-que ce qui l'entoure de tous côtés soit très-caillou.

La *Figure* 5. represente l'épaisseur entiere d'une de ces Pierres où l'on peut observer tous les états depuis la Pierre commune jusques au vrai Caillou; mais elle la represente dessinée bien plus petite que le naturel. La ligne ponctuée *NQ RR QN*, est l'épaisseur de cette pierre. La partie qui paroît ici, & qui est marquée *OOO*, *PQL* est la cassure de cette pierre. *NNN* marquent ses surfaces superieures & inferieures qui sont celles d'une pierre blanche, telles que les pierres à bâtir les plus communes. Le milieu *OOO* est du veritable caillou, du parfait caillou, comme aussi ce qui est marqué *P. RR*, & ce qui est à pareille distance du milieu, est moins caillou. Ce qui est entre *Q R* ne l'est presque point, & ce qui est entre *Q*, *N*, n'est que la pierre commune.

La *Figure* 6. est un fragment d'une pierre blanche dont la partie de la surface de la cassure, qui est renfermée par une ligne ponctuée *SS*, commence à devenir caillou. En cet endroit la cassure a du poli, mais elle n'a encore nulle transparence, elle a seulement un œil un peu plus louche que le reste de la pierre.

La *Figure* 7. est le fragment d'un morceau de pierre de grés dont *TTTT VV*, est la cassure. Tout ce qui est en *TTTT* est grainé, & a conservé le caractere de ce genre de pierre; & ce qui est en *VV* est caillou.

PLAN-

PLANCHE II.

La *Figure* 8. repreſente un morceau d'Agathe, dans l'interieur duquel on découvre des figures pareilles à celles qui ſont ici repreſentées ſur ſa ſurface, & cela lorſqu'on le regarde vis-à-vis une grande lumiere.

La *Figure* 9. eſt un Caillou d'auprès de *Champigny* dont la ſurface a été polie. *XX* eſt une veine de Cryſtal. *ZY* endroit où ce Caillou eſt reſté brut. *Y*, petite cavité dont les parois ſont recouvertes de Cryſtaux.

La *Figure* 10. eſt un de ces Cailloux de *Provence* qui renferment interieurement des Cryſtaux ou des Amethyſtes.

La *Figure* 11. eſt une portion de ce Caillou qui a été caſſé en deux. *aaaa*, le contour exterieur d'une couleur rougeâtre, approchante de celles de terres aſſés communes. *bbbb* marquent une épaiſſeur qui eſt caillou. Tout ce qui remplit l'interieur ſont des Cryſtaux couleur d'Amethyſte attachés contre les parois de cette couche, & les uns aux autres.

Les *Figures* 12. & 13. montrent un Caillou des environs de la Fontaine de *Gabian* caſſé en deux. Tout ce qui eſt marqué *ccc* ſur la caſſure eſt caillou. L'eſpace qui eſt au milieu, *e*, eſt un creux rempli en partie par des Cryſtaux blancs.

La *Fig*. 14. eſt un petit fragment d'un aſſés gros Caillou, de ceux qu'on trouve aux environs d'*Orel* & de *Saint-Dié* en *Dauphiné*. La ſurface *ggg* de ces Cailloux eſt de couleur de glaiſe ordinaire & preſque de pareille conſiſtance. *hhhik*, eſt la caſſure de cette pier-

re.

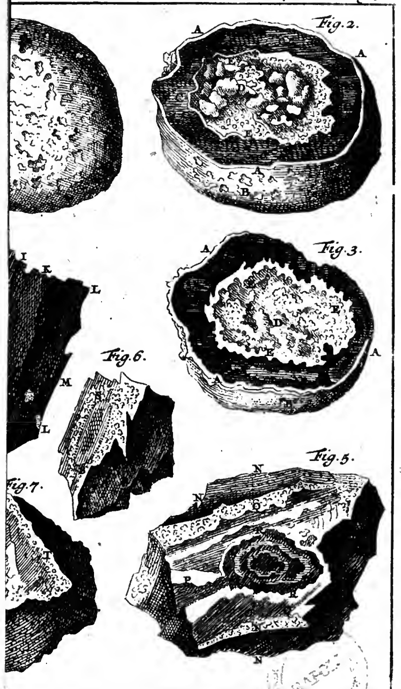
re. *bbb* y marquent des endroits polis, à qui il ne manque, pour être parfaits cailloux, qu'un peu de tranſparence. *K* eſt une crevaſſe dans laquelle un Cryſtal aſſés gros ſe trouve niché. *i* eſt un autre Cryſtal. Outre ces gros Cryſtaux, on en trouve de petits parſemés dans la ſubſtance de la pierre. Je ferai remarquer qu'entre les Cryſtaux qui ſe trouvent dans ces cavités, j'en ai obſervé dont la baſe, de laquelle part la pointe pyramidale, n'avoit que quatre faces.

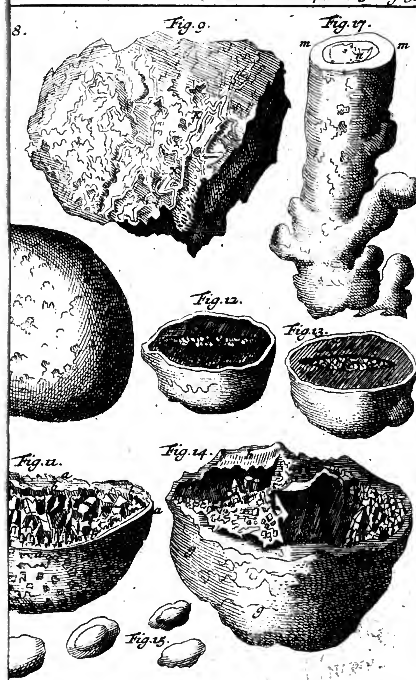
La *Figure* 15. repréſente les petits Cailloux, qui ſe trouvent ordinairement dans le ſable ou le gravier des Rivieres, vûs par deſſus.

La *Fig.* 16. repréſente les mêmes, vûs par deſſous.

La *Figure* 17. eſt celle d'un Caillou qui a des eſpeces de branches; mais on a voulu y faire remarquer que malgré ſes irrégularités il a une ſorte de rondeur, rien n'y eſt à vive arrête. *mm* eſt la caſſure du bout de ce Caillou. *n* eſt une figure blanche qui ſe trouve tracée par les fêlures qui ont été faites en le caſſant: toute cette partie eſt plus blanche que le reſte; on voit ailleurs de petits blancs parſemés qui ſont l'effet de fêlures plus petites.

ETA-


Fig. 2.
A
A
E
D
E
A
B
Fig. 3.
A
E
D
E
A
A
I
K
L
M
L
Fig. 6.
S
Fig. 5.
N
N
O
P
N
N
Fig. 7.
T


8.
Fig. 9.
Fig. 17.
m
m
n
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 11.
a
b
a
Fig. 14.
h
g
g
Fig. 15.



ETABLISSEMENT

D'UN

NOUVEAU GENRE DE PLANTE,

Que je nomme MONOSPERMALTHÆA.

Avec la Description d'une de ses Especes.

Par M. DANTY D'ISNARD.

* AYANT examiné le caractere de la Plante dont je vais donner la description, & ne pouvant la réduire sous aucun des Genres établis dans les Auteurs methodiques, j'ai crû qu'il étoit necessaire d'en former un nouveau, que j'exprimerai par le terme de *Monospermalthæa*; lequel vient des mots Grecs, *μόνος*, *unicus*, seul; de *σπέρμα*, *semen*, semence, & de *Ἀλθαία*, *Althæa*, Guimauve, parce que la Plante de laquelle il s'agit, ressemble en quelque maniere à la Guimauve, & que l'unique capsule qui succede à chacune de ses fleurs, ne contient qu'une seule semence.

CARACTERE GENERIQUE.

La *Monospermalthæa* est un genre de Plante dont la fleur *a*, *b*, *c*, *d*, est complette, poly-

* 17. Decembre 1721.

petale, réguliere & hermaphrodite, contenant l'ovaire *l*. Cette fleur est ordinairement de cinq petales *b* disposés en rond, & contenus dans un calyce * découpé en autant de pointes *g*; l'ovaire *l* qui s'éleve du fond de ce calyce, devient, après que la fleur est passée, une capsule monosperme *n* ou *o*.

Pour distinguer ce genre du *Limonium* [a], du *Limoniastrum* de M. *Vaillant*, ou de la *Polygonifolia* de M. *Dillenius* [b], & enfin de la *Statice* [c], il faut ajoûter que les fleurs naissent par pelotons le long de la partie superieure de la tige & des branches, & que les feuilles sont à queuë & dentelées.

Les especes de ce genre sont,

1. Monospermalthæa arborescens, villosa, folio majore. *Betonica arborescens, foliis amplioribus, ex Insula* Barbadensi, *flore luteo minimo. Pluk. Alm.* 67. *Phytog. Tab.* 150. *Fig.* 6. *Raii Hist.* 3. 297. *n°.* 7.
2. Monospermalthæa arborescens, villosa, folio minore. *Betonica arborescens*, Madraspatana, *villosis foliis, profundè venosis. Pluk. Phytog. Tab.* 150. *Fig.* 5. & *Alm.* 67. adde *floribus luteis, summo caule in breviorem spicam glomeratis. Pluk. Mant.* 31. *Raii Hist.* 3. 297. *n°.* 6.

Il y a grande apparence que la Plante suivante est encore une espece de ce même genre.

Be-

a *I. R. H.* 341. b *Nov. Gen.* 95. c *I. R. H* 341.

Betonica arborescens, villosis foliis, profundè venosis, floribus ex alis foliorum glomeratis, Chedde-cootan *Malabarorum. Pluk. Mant.* 31. *Raii Hist.* 3. 297. *no.* 1.

DESCRIPTION

De la premiére Espece de Monospermalthæa.

Ce qui m'a déterminé à décrire cette Plante, est qu'il n'est pas certain que ce soit celle que M. *Boerhaave*, celebre Professeur en Medecine, Chymie & Botanique à *Leyde*, décrit sous le nom de *Althæa similis* Americana, *flore luteo* [a], puisqu'il dit que les sommets de ses étamines sont rougeâtres, & que l'ovaire est sans poil; & ce qui m'a porté à accompagner ma description d'une figure de cette Plante, c'est que celle qu'en donne *Plukenet* est très-défectueuse, vû qu'elle ne represente qu'un bout de branche sans fleurs, gravé d'après le sec.

Dans le temps que j'ai observé cette Plante, te au Jardin Royal, où elle se cultivoit dans les Serres de Vitrage; c'etoit un Arbrisseau de forme pyramidale, dont la racine 2 pouvoit avoir un pied ou environ de longueur sur huit à dix lignes de diametre à son collet. Sa figure tiroit sur celle d'un pivot, elle piquoit en fond jusques vers sa partie moyenne où elle se fourchoit en deux bras, qui s'écartoient un peu sur les côtés: cette racine étoit accompagnée par ci par-là de fibres ondoyantes, divisées & subdivisées en d'autres plus me-

[a] *Ind. alt.* 2. 267.

nuës. Sa peau étoit mince, roussâtre, ou de couleur de bois, & couvroit un corps ligneux fort dur & blanchâtre.

De son collet s'élevoit une tige ronde, droite, qui âgée alors de deux ans, avoit près de quatre pieds de hauteur sur huit ou dix lignes d'épaisseur à sa base, allant de-là toûjours en diminuant insensiblement jusqu'à son extremité. Sa couleur depuis son origine jusqu'à un pied & demi ou environ au dessus, étoit d'un brun clair tirant un peu sur le cendré, le restant étoit d'un verd jaunâtre, excepté vers sa sommité qui étoit lavée d'un rouge assés foncé, ainsi que celle de ses branches & de leurs rameaux : d'ailleurs elle étoit toute parsemée de petits poils presque catis, blanchâtres, ou cendrés, qui la rendoient comme drapée. Etant coupée transversalement, ou fenduë par la moitié, selon sa longueur, on remarquoit que le cœur ou le centre étoit un petit canal plein de moëlle blanchâtre.

Cette tige étoit garnie de bas en haut de branches alternes, sortant de tous sens, qui s'élevoient obliquement, & formoient avec la tige des angles aigus. Les inferieures surtout qui étoient les plus longues, se divisoient en quelques rameaux disposés aussi alternativement, & qui sortoient chacun de l'aisselle d'une feuille aussi-bien que les branches; mais on remarquoit le plus souvent que dans celles du bas, cette feuille étoit perie.

Toutes les feuilles de cet Arbrisseau étoient disposées alternativement sur les branches & les rameaux qu'elles garnissoient; leur forme approchoit de celle d'un cœur, ou plûtôt d'un

ovale

ovale terminé en pointe par un bout, arrondi par l'autre, & quelquefois ce dernier étoit comme un peu tronqué, & n'étoit pas dentelé en ſcie, comme l'étoit tout le reſte de leur contour. La côte qui les partageoit ſelon leur longueur en deux feuillets égaux, donnoit à chacun de ceux-ci cinq à ſix nervures, qui s'étendoient obliquement juſqu'à leur marge. Toutes ces nervures étoient ramifiées à peu-près comme un bois de Cerf, & leurs ramifications ſe diviſoient & ſe ſubdiviſoient en une infinité de petits rameaux qui formoient de l'un & de l'autre côté du feuillet une eſpece de raiſeau, lequel ne s'appercevoit bien qu'en interpoſant la feuille entre l'œil & la lumiere. Le deſſus de chaque feuillet étoit creuſé ou ſillonné aux endroits où les nervures regnoient, & le deſſous étoit relevé dans ces mêmes endroits de côtes arrondies. Ces feuilles étoient deuces au toucher, par rapport aux poils catis, blanchâtres ou cendrés, dont elles étoient garnies, qui les drapoient de part & d'autre, mais plus par deſſous que par deſſus. De ce côté-ci elles étoient d'un verd aſſés foncé, & de celui-là d'un verd pâle. Les plus grandes de ces feuilles avoient deux pouces & demi à trois pouces de longueur ſur deux pouces ou deux pouces & demi dans le fort de leur largeur, & les plus petites n'avoient que quatre à cinq lignes de long ſur deux à trois lignes de large. La queuë des unes & des autres étoit arrondie en deſſous, creuſée d'un ſillon en deſſus, & embraſſoit à demi par ſa baſe l'endroit de la tige ou de la branche d'où elle partoit. Cette queuë qui dans les plus grandes feuilles a-

 voit

voit quatorze à quinze lignes de long, n'en avoit qu'une ou deux dans les plus petites. Les côtés de sa base étoient accompagnés de deux languettes *u u* pointuës, dont la longueur varioit, comme celle de la queuë; les plus grandes ayant environ trois lignes de longueur sur près de deux tiers de ligne de large à leur origine, & les plus petites avoient près d'une ligne de long sur environ un quart de ligne de largeur à leur base.

Cet Arbrisseau donna des fleurs *a b* dès la premiére année de sa naissance, ce qu'il continua dans la seconde année, mais plus abondamment. Ces fleurs étoient sans odeur, ramassées par pelotons, dont les uns terminoient des pedicules ou jeunes branches, & les autres sortoient chacun de l'aisselle d'une feuille. Tous ces pedicules ou jeunes branches étoient d'un verd jaunâtre, lavés le plus souvent d'un peu de rouge foncé, garnis de petits poils presque catis, blanchâtres. Quelques-uns de ces pedicules avoient douze à quinze lignes, & même quelquefois davantage de longueur sur deux tiers ou trois quarts de ligne de largeur, & quelques autres n'avoient qu'une demie ligne ou une ligne de longueur sur un tiers de ligne de large. Chaque peloton étoit formé de quinze à dix-huit fleurs, fort serrées les unes contre les autres, & entremêlées de petites languettes aiguës, verdâtres, herissées de poils blanchâtres, dont les plus longues, qui étoient placées à la base du peloton, avoient deux lignes & demi à trois lignes de longueur sur environ demie ligne de largeur vers leur origine.

Chaque fleur épanouïe, mesurée depuis le

bas

bas du calyce jusqu'au niveau de son ouverture, avoit un peu plus de deux lignes de longueur sur une ligne & demie ou deux lignes de diametre en ce dernier endroit. Sa forme approchoit assés de celle d'un cône renversé. Elle étoit composée de cinq petales *b* égaux, disposés en rond, taillés comme en cœur, coupés selon leur longueur en deux parties égales par un leger sillon. La portion pointuë de ces petales, ou celle qui se trouvoit plongée dans le calyce, étoit d'un jaune blanchâtre, & celle qui le débordoit étoit d'un jaune pâle tirant sur le Citron. Chaque petale avoit une ligne & demie ou deux lignes de long sur presque une ligne dans le plus fort de sa largeur, & étoit arqué pour pouvoir s'étendre en dehors.

Le calyce *e* de cette fleur étoit un autre cône renversé, verd pâle tirant sur le blanc, parsemé de poils presque catis, blanchâtres, dont les plus longs avoient environ demie ligne: ce calyce qui n'avoit à peine que deux lignes de longueur sur à peu-près une ligne & un quart de largeur à son ouverture, étoit d'une seule piece, découpé depuis cette ouverture jusques vers sa partie moyenne en cinq pointes de couronne antique. De son fond, d'où partoient les petales, s'élevoient cinq étamines à filets blancs, si bien collés les uns contre les autres, qu'ils formoient une gaine ou tuyau cylindrique *k*, long d'environ une ligne sur presque un tiers de ligne de diametre, terminé par cinq sommets blancs sales, tirant un peu sur la couleur de soulphre, lesquels formoient comme un collier, ou un cercle perlé.

Du même fond de ce calyce s'élevoit aussi un ovaire *l* engagé dans la gaine *k*. Cet ovaire étoit en forme de toupie, dont la pointe portoit sur la base du calyce, tandis que sa tête étoit placée du côté de son ouverture. Cette toupie étoit d'un verd pâle ou blanchâtre, veluë, haute d'environ un tiers de ligne, surmontée d'une trompe *l* en forme de filet velu, blanchâtre, long d'un tiers de ligne, terminé par un pavillon frangé haut de demie ligne, blanc sale tirant sur la couleur de soulphre, & dont les brins excedoient un peu les sommets des étamines.

Après la chûte de la fleur & de la gaine, l'ovaire conservant toûjours sa figure de toupie, devint une capsule *n* membraneuse fort mince, laquelle étant meure, tiroit sur la couleur de Noisette, & n'avoit qu'une ligne de hauteur sur demie ligne ou environ de diametre; elle s'ouvroit selon sa longueur en deux parties égales creusées en cuilleron *pp*, entre lesquelles étoit contenuë une semence *r* noire, de même forme que la capsule. Cette semence qui remplissoit toute la cavité de cette capsule étoit marquée dans toute sa longueur d'une cicatricule blanche, qui désignoit l'endroit par où elle étoit attachée au placenta, & la place que celui-ci occupoit dans la capsule, étoit marquée en dehors par une petite côte ou éminence tirant sur la couleur de Noisette, qui faisoit d'un côté l'union des deux bords de cette même capsule, avant qu'elle s'ouvrît.

Cet Arbrisseau fleurit en Août & Septembre; il donne des semences parfaitement meures en Octobre. Celles qui avoient produit les differents pieds, qui étoient cultivés au Jar-

Jardin Royal, y avoient été envoyées des Isles de l'*Amerique*, où il croît naturellement.

Le suc de ses racines, ainsi que celui de ses feuilles & de ses fleurs, rougit vivement le Papier bleu.

Ayant maché de ses feuilles, je n'y trouvai d'abord qu'un goût d'herbe, mais qui devint piquant dans la suite.

EXPLICATION

Des Figures qui representent les differentes parties de la Monospermalthæa.

1, le haut d'une tige, plus petite que nature.

2, le bas d'une tige garnie de sa racine, plus petite que nature.

a, une fleur vûë en dessus, grande comme nature.

b, une fleur vûë de côté, de grandeur naturelle.

c, une fleur vûë en dessus, plus grande que nature.

d, une fleur vûë de côté plus grande que nature.

e, le calyce sec, au naturel.

f, le calyce sec, plus grand que nature.

g, le calyce verd, grossi.

h, un petale, plus grand que nature.

i, la trompe de l'ovaire, plus grande que nature.

k, la gaine formée par les étamines, ouverte selon sa longueur & panchée, plus grande que nature.

l, l'ovaire surmonté de sa trompe, plus grand que nature.

Q 5 *m*, un

m, un sommet d'étamine, grossi.

n, un ovaire vû du côté qu'il s'ouvre, au naturel.

o, un ovaire vû du côté qu'il s'ouvre, grossi.

p, *p*, les deux moitiés de la capsule qui contenoient la semence, au naturel.

q, *q*, les deux moitiés de la capsule qui contenoient la semence, plus grandes que nature.

r, une semence, au naturel.

s, une semence, grossie.

t, une semence marquée d'une raye blanche, grossie.

u, *u*, les languettes qui accompagnent la base de chaque feuille, plus petite que nature.

* le calyce de la fleur *d*, grossi.

REFLEXIONS SUR L'ETAT DES BOIS DU ROYAUME;

Et sur les Précautions qu'on pourroit prendre pour en empêcher le dépérissement, & les mettre en valeur.

Par M. DE REAUMUR.

*L'INQUIETUDE est generale sur le dépérissement des Bois du Royaume; & peut-être cette inquietude n'est-elle que trop fondée. Ce n'est pas seulement dans les grandes Villes où l'on se plaint que le Bois de

* 24 Decembre. 1721.



...ermalthæa arborescens, villosa, folio majore

de toute espece devient rare, on s'en plaint de même dans la plupart des païs où il est le plus commun. Par-tout où il y a des établissemens de Forges, de Fourneaux à Fer, de Verreries, &c. on craint que ces établissemens ne tombent par la suite, faute du bois necessaire à leur entretien. Peut-être que l'on a augmenté la consommation, soit de celui qui est employé pour la Charpente & la Menuiserie, ou façonné pour d'autres ouvrages, soit de celui qu'on brûle; nous bâtissons, nous ornons & nous chauffons plus d'appartements que ne faisoient nos peres. Le nombre des Forges, des Fourneaux à Fer, des Verreries s'est multiplié, & ce seroit mal entendre les interêts de l'Etat que de vouloir diminuer la quantité de ces établissements pour conserver le bois. Mais ce que les interêts de l'Etat demanderoient, c'est qu'au moins la quantité du bois ne diminuât pas, pendant que la consommation augmente. Si nous avions des Plans de tous les Terrains du Royaume, levés de siécles en siécles depuis la fondation de la Monarchie, où on eût représenté exactement ce que chaque terrain produisoit, ils nous paroîtroient bien changés de face; on y verroit les Forêts disparoître successivement; on y verroit quantité d'Abbayes, établies au milieu des Bois, se trouver ensuite dans des plaines. Les terres qui produisoient des Bois ont été défrichées & changées en terres labourables. Ce n'est pas un changement que nous devions reprocher à nos ancêtres. Le Royaume est en état de nourrir un plus grand nombre d'habitans, & de nourrir même de ses voisins. Il ne seroit pas raisonnable de souhaiter que les ter-

tres devenuës labourables fussent remises en Bois, mais il seroit extremement à souhaiter que les terrains laissés en Bois nous donnassent tout celui dont nous avons besoin pour nos usages ; que ces terrains fussent parfaitement mis en valeur, & sur-tout qu'on empêchât leur produit de diminuer. Les terrains qui nous restent nous en fourniroient assés.

Nos Bois se réduisent à deux especes generales, aux Fûtayes & aux Taillis, ou encore, si l'on veut, au bois destiné au chauffage, & au bois destiné pour l'ouvrage. Je pose en fait qu'il n'est presque point de Ville, de Bourg ou de Village dans le Royaume, dont les environs n'ayent moins de bois, de l'une & de l'autre sorte, qu'ils en avoient il y a cinquante ans. Les bois de Fûtaye sur-tout deviennent d'une rareté extrême, peu-à-peu on les détruit par tout ; près de nos Villes maritimes, on n'en trouve presque plus pour la construction des Vaisseaux ; & dans le reste du Royaume, ceux qui sont necessaires pour l'ouvrage sont très-rares. Enfin la quantité de bois de chauffage diminuë, & nous verrons par la suite de ces remarques, qu'il est impossible qu'elle ne continuë de diminuer, si on n'a recours à de nouveaux expedients pour conserver les Taillis.

M. de *Colbert*, attentif à toutes les differentes especes de biens réels du Royaume, ce Ministre auquel nous n'en pouvons souhaiter que de pareils, donna une attention particuliere à nos Bois pour les mettre en valeur, & en empêcher la dégradation ; il fit faire la nouvelle Ordonnance des Eaux & Forêts, pleine d'excellentes précautions. Mais quelques

ques étenduës que soient les vûës d'un Ministre, il n'est pas possible qu'il voye tout par lui-même, & on ne lui montre quelquefois pas les choses sous toutes les faces sous lesquelles elles devroient être montrées. L'experience nous apprend que les précautions qui ont été prises pour la conservation des bois de haute Fûtaye ne sont pas à beaucoup près suffisantes, pour ne pas dire encore qu'elles sont en partie nuisibles. Pour arrêter l'avidité des particuliers, pour les forcer à laisser élever des bois pour leurs descendants, tout ce qui a été prescrit se réduit à obliger de reserver un certain nombre de Baliveaux par coupe de Taillis ; on a crû par-là assûrer une assés grande quantité de bois de haute Futaye, & pourvoir en même temps à la conservation des Taillis ; les Baliveaux de Chêne, devenus grands Arbres, donnent du Gland qui se reseme dans le Taillis, & qui par la suite peut réparer les souches qui perissent.

Nous examinerons dans la suite si ces Baliveaux font aux Taillis tout le bien qu'on s'en étoit promis, mais ils sont certainement une mauvaise ressource pour repeupler le Royaume de bois de haute Fûtaye. Des Baliveaux qu'on laisse, une très grande partie perit ; quand ces jeunes Arbres se sont élevés, ils étoient à l'abri de tous côtés ; le Taillis, dont ils étoient environnés, les deffendoit contre les vents ; ils ont, pour ainsi dire, crû clos, & couverts par les côtés ; leur tissure n'a pas pris toute la force necessaire pour resister aux injures de l'air ; si on leur ôte leur abri, ils courent risque de perir, & souvent perissent. J'ai

vû perir des lizieres entieres de jeune Fûtaye dans un hiver froid, sans avoir été pourtant excessivement rude, après qu'on eût coupé pendant l'été d'autres lizieres qui les couvroient. On voit souvent arriver la même chose aux Arbres qu'on reserve au milieu des Forêts qu'on abbat.

Des Baliveaux qui ont échappé aux injures de l'air, peu se sauvent de la coignée du Bûcheron, il en abbat au moins une partie dans la coupe suivante du Taillis; les morts lui donnent droit d'attaquer les vifs. Enfin il est de notorieté publique que dans la plûpart des Taillis, on ne trouve que des Baliveaux de deux à trois coupes.

Mais tout étant supposé favorable aux Baliveaux, supposé qu'ils ayent échappé aux injures de l'air, & à la coignée des Bûcherons, ils ne seront pas pour cela des Arbres d'une grande ressource. Si on excepte ceux qui croissent en quelques terrains excellents, ils ont ordinairement peu de vigueur, ils sont tout *rabougris*. Ceux qui ne sont pas peris quand ils se sont trouvés à découvert, après que le Taillis a été abbatu, en ont pour le moins souffert beaucoup, ils sont, pour ainsi dire, devenus des Arbres malades qui ne reprennent leur premiére force que dans des terrains très-favorables. Enfin quelque bon que soit le terrain, jamais Baliveau ne parviendra peut-être, ni n'est parvenu à devenir un Arbre propre à fournir une longue poutre, un Arbre de pressoir, ni quelqu'autre longue piece de bois; cela est sûr, au moins par rapport aux Baliveaux reservés dans les Taillis, qu'on coupe de dix en dix ans au plûtôt;

tôt ; ils ne deviennent jamais hauts de tige, ils croissent toûjours en Pommiers. Les Arbres ne s'élevent qu'autant qu'ils sont pressés par les autres Arbres qui les entourent. Nous ne nous arrêterons point à en donner la raison physique, qui est la même que celle qui empêche les Arbres plantés en espalier de pousser des branches du côté du mur ; il suffit ici que le fait soit certain, qu'il soit vrai qu'en general les Arbres poussent plus de branches, s'étendent plus du côté où il y a plus d'air, les Arbres disposés en allées étroites donnent peu de jets vers le dedans de l'allée. Les Arbres entourés de tous côtés, ne produisent point de branches le long de leur tige, la tête seule cherche à s'élever ; c'est le seul endroit par où l'Arbre puisse trouver de l'air ; toute la séve est donc employée à augmenter la grosseur & la hauteur de la tige.

Outre que les Arbres qui ont crû pressés par d'autres Arbres, donnent des pieces qu'on ne sauroit tirer de ceux, qui ayant eu leur aisance, ont crû en Pommiers, ils fournissent beaucoup plus de bois d'ouvrage. Ce qu'on peut tirer d'une basse tige de propre à être scié en planche, ou fendu en merrain, n'est qu'une petite partie de ce qu'on peut tirer d'un Arbre à haute tige.

Ces inconveniens des Baliveaux seront d'autant moindres, que le Taillis sera coupé dans un âge plus avancé ; mais à quelque âge qu'on les coupe, on ne peut pas esperer que les Baliveaux reparent les Futayes qui s'abbattent journellement. D'ailleurs il n'est pas possible de mettre toutes les coupes, ou même une très-grande partie des coupes des Taillis à des

âges

âges avancés. Si Messieurs des Eaux & Forêts se donnoient la peine de calculer ce qu'il y a d'Arbres de Fûtaye sur pied dans des terrains de differente nature & dans des Taillis reservés à differents âges, & qu'ils calculassent ce qu'il devroit y en avoir, si les Baliveaux qu'on y a laissé eussent subsisté, la difference seroit sûrement trouvée très-considerable.

Les Ordonnances ont très-sagement reglé un autre fonds plus certain pour nous fournir de bois de haute Fûtaye; le quart des Bois de Sa Majesté, de ceux des gens d'Eglise & des Communautés, ou gens de Main-morte doivent rester en reserve pour devenir Fûtaye. Mais les Grands Maîtres des Eaux & Forêts qui ne peuvent au plus que faire quelques tournées dans ces Bois, ne sont pas assés à portée de veiller à leur conservation, ils ne sont pas servis assés fidellement par leurs Officiers subalternes; & le public, dans le chagrin de voir deperir les Bois, est assés mauvais pour attribuer même la cause de leur deperissement à ceux qui sont préposés pour les conserver. D'ailleurs les gens d'Eglise, & autres gens de Main-morte, ne manquent pas de raisons qu'ils font valoir pour obtenir des permissions d'abbatre leurs bois; tantôt ce sont des bâtimens à rétablir, tantôt de nouveaux bâtimens, necessaires à entreprendre; & ces raisons, bonnes ou mauvaises, qui leur font accorder souvent de vendre pour des sommes plus considerables que leurs besoins ne demanderoient, font successivement détruire une grande partie des Fûtayes en reserve.

Les Bois des particuliers, generalement parlant,

lant, sont bien autrement conservés que ceux des gens de Main-morte, mais il n'en reste presque plus de ceux-ci. On abbat autant qu'on peut, & on ne seme, on ne plante; on ne laisse élever des Fûtayes que pour orner les Maisons, pour faire des Avenuës, ou des bouquets de bois pour des Parcs. Plus on y pensera, plus on aura lieu de craindre que le Royaume ne se trouve un jour dépourvû entierement de bois d'ouvrage. Le sort qu'y ont eu les Châtaigniers est bien propre à nous allarmer pour celui des Chênes. Combien les Châtaigners étoient-ils communs dans le Royaume, dans ces temps où l'on a construit les charpentes de nos plus grandes Eglises qui se sont soutenuës si belles & si saines pendant plusieurs siecles, qu'elles semblent aujourd'hui être nouvellement faites? Alors le Châtaigner étoit probablement commun par-tout. Si on en eût conservé des Bois, nous en profiterions aujourd'hui.

Mais si le Royaume a presque perdu une espece d'Arbres, au moins pour ses ouvrages de Charpente, il en a gagné une autre; du temps de *François* I. il n'y avoit ptesque point d'Ormes en *France*. Heureusement ils y ont été extremement multipliés au grand avantage de tous nos ouvrages de Charronnage. Si la destruction des Châtaigners, dont nous n'avons presque plus que pour en tirer du fruit, dans les païs où ils étoient autrefois le bois de Charpente le plus commun, nous doit donner beaucoup d'inquietude, les Ormes doivent en quelque sorte nous rassûrer, & nous faire voir qu'il ne tient qu'à nous de nous repeupler de Fûtayes.

L'ex-

L'expedient pour y parvenir le plus simple & le plus sûr, à mon sens, & dont j'ai des experiences commencées par mes Ayeux, dont je leur sai grand gré, c'est de laisser élever en Fûtaye des portions de Taillis. Si les particuliers depuis cinquante à soixante ans eussent été obligés à chaque coupe de Taillis, d'en reserver une portion en Fûtaye, quelque petite qu'eût été cette portion, n'eût-elle été qu'une cinquantiéme, ou même qu'une centiéme partie du Taillis, nous serions riches à present en Fûtaye. Si elle eût été un cinquantiéme, nous aurions en réserve de Fûtaye le cinquiéme de tous les Taillis qui se coupent de dix ans en dix ans. Les fonds en bois des proprietaires, & ceux du Royaume seroient augmentés, & cela sans qu'il eût paru en rien coûter aux particuliers. Rarement on rompt un marché, quand il ne s'agit pour le conclure que d'un cinquantiéme. Les proprietaires qui se seroient retranchés ce cinquantiéme à chaque coupe, à peine s'en seroient-ils apperçûs; eux ou leur famille s'appercevroient aujourd'hui qu'ils sont dédommagés avec usure de cette legere épargne: car combien un arpent en Fûtaye vaut-il d'arpents en Taillis?

Un grand Magistrat, dont le zele pour le bien public est très-connu, qui a eu pendant quelque temps dans son département les Eaux & Forêts, après avoir donné une attention particuliere à l'état des Bois du Royaume, n'a pas crû qu'il y eût de plus sûre ressource pour rétablir nos Fûtayes que celle que je propose ici. Lorsque je voulus lui communiquer cette idée, je vis avec plaisir qu'il l'ap-

l'approuvoit; je vis même qu'elle ne lui étoit point nouvelle; que non seulement il l'avoit eûë, mais qu'il avoit même pensé aux expediens propres à la faire mettre en pratique. Mais je suis persuadé qu'il seroit peu necessaire d'avoir recours à des expediens, si on pouvoit faire comprendre à tous les proprietaires des Bois l'avantage réel qu'ils tireroient en reservant, à chaque coupe, une partie de leurs Taillis en Fûtaye; qu'il n'en est point, même de ceux qui sont le moins sensibles aux avantages qu'ils peuvent procurer à leur posterité, qui pour leur interêt propre ne se déterminassent à laisser élever des Fûtayes. Mais il faut les instruire, & nous ne pouvons ni faire entendre nos discours à tous les proprietaires des Bois, ni faire passer cet Ecrit entre leurs mains. On les en instruiroit, & en même temps on les engageroit à profiter de cette instruction, si l'Etat permettoit de ne point reserver de Baliveaux dans leurs Taillis à tous ceux qui reserveroient une portion de ce Taillis, telle qu'on voudroit la déterminer. On prendroit volontiers cette nouvelle sujetion pour se délivrer de l'ancienne, & d'autant plus qu'on la regarde presque partout comme nuisible. On pourroit même accorder la permission d'abbatre les Baliveaux anciens ou modernes à ceux qui laisseroient élever en Fûtaye une certaine portion plus grande qu'on détermineroit. Le Conseil n'auroit pas besoin d'avoir recours à son autorité pour introduire l'usage de la reserve des Taillis. Ces expediens simples & doux y détermineroient bien des particuliers; & comme il nous est ordinaire d'imiter, cet usage deviendroit bientôt general. Pour

Pour peu qu'on ait fait d'attention à l'état des Arbres qui composent des Bois, on aura remarqué que ceux qui sont près des bords sont considerablement plus gros que ceux qui sont plus proche du milieu, quoi-qu'ils soient de même âge. De-là il suit que quand on n'a pas une grande quantité de terrain où on veuille laisser élever des Arbres en Fûtaye, qu'il est plus avantageux de les laisser élever sur des lizieres longues & étroites, que de laisser élever la même quantité d'Arbres sur un terrain plus large & moins long.

Mais il seroit necessaire qu'on ne permît de couper qu'à un certain âge les Arbres qu'on auroit laissés s'élever en Fûtaye. Ces Reglemens seroient susceptibles de bien des modifications, il seroit difficile qu'ils fussent generaux. Il y a des terrains où les Chênes ne croissent que jusques à quarante à cinquante ans, ce sont des terres ingrates qui ne sauroient suffire à nourrir de gros Arbres; il est inutile d'occuper le terrain par des Arbres qui n'y profitent plus. Il y a au contraire des terrains qui, pour être excellents, donnent des Chênes qui à soixante ans sont aussi grands, aussi bien venus, qu'ils le sont ailleurs à cent. J'ai un petit terrain de cette nature. Mais en general il faudroit permettre, & peut-être ordonner de couper les Fûtayes avant qu'elles eussent trop vieilli. Il y a une perte considerable à laisser sur pied des Arbres trop vieux. Ce n'est pas seulement parce qu'on ne tire pas de la terre ce qu'on en pourroit tirer; on ne fait pas des ouvrages d'une aussi longue durée avec des Arbres qui ont trop vieilli, qu'avec ceux des jeunes & vives

vives Fûtayes, les Constructeurs des Vaisseaux le savent parfaitement; l'experience leur a appris que les Vaisseaux faits de vieux Arbres durent bien moins que ceux qui sont faits d'Arbres jeunes & vigoureux. Le bois des autres avoit déja commencé à s'user sur pied.

Les bois qui viennent immediatement de semences sont plus estimés que ceux qui viennent sur souche, mais les bois sur souche ont l'avantage de croître plus promptement. Il faut pourtant bien distinguer ceux qui viennent sur souche de Taillis, de ceux qui viennent sur souche de Fûtaye. Les racines de ces derniers, quelquefois plus vieilles, ont été plus fatiguées par la grosseur & la grandeur des Arbres qu'elles ont eu à nourrir, elles sont plus usées que celles des Taillis; elles fournissent abondamment au premier accroissement des jets, elles les rendent Arbres en moins d'années; mais quelquefois elles sont épuisées avant d'avoir conduit ces Arbres à leur état de perfection. On n'a rien de pareil à craindre des Fûtayes sur Taillis, dans les bons terrains elles viennent très-belles.

Mais il y a encore une autre cause de la diminution de nos Bois, qui nous fait perdre les terrains les meilleurs & les plus propres aux Fûtayes. Quand on abbat une Fûtaye venuë sur souche de Taillis, il n'y a pas à beaucoup près le nombre des souches qu'il y avoit quand on a laissé élever le Taillis; une grande partie des souches sont peries comme les Arbres qui avoient crû dessus. Les terrains où les Fûtayes sont venuës de semences, ne sont pas plus remplis de souches, des mil-

milliers d'Arbres meurent avec leurs racines avant que toute Fûtaye ſoit parvenuë en âge d'être coupée. La Fûtaye étant abbattuë, ce terrain excellent n'a donc plus la quantité de ſouches neceſſaires. On n'y ſauroit paſſer la charruë pour y ſemer du bled, les ſouches en empêchent. On le laiſſe ordinairement en Taillis, mais c'eſt un Taillis qui ne produit preſque rien, n'étant pas planté comme il le devoit être. Comme il eſt rare qu'on ſeme de nouveau du Gland dans ces terrains, ils deviennent preſque inutiles, & c'eſt le ſort des meilleurs terrains pour le bois, parce que c'eſt ordinairement dans les meilleurs terrains qu'on a laiſſé élever les Fûtayes. Nous conſerverions ces terrains, s'il n'étoit permis aux particuliers d'abbattre leurs Fûtayes qu'à condition qu'ils feroient de nouveau entourer de bons foſſés les terrains qu'elles occupoient, & que s'ils ne vouloient pas en faire arracher les ſouches, qu'ils y feroient au moins ſemer du Gland. Cet inconvenient eſt plus grand qu'on ne le penſeroit d'abord, nos meilleurs terrains ne ſont au plus que de mauvais Taillis.

On veut pourtant qu'il y ait une autre reſſource que celles des ſouches pour repeupler les terrains qui ont été couverts de Fûtayes, & je ne la conteſterai pas. On convient que les premiéres années après l'abbatis des bois, que le terrain paroît nud, mais qu'il y croît des broſſailles d'épines, de genêt, &c. ſelon la nature du terrain; & qu'au milieu de ces broſſailles il s'éleve de jeunes Chênes qui ne doivent pas leur naiſſance aux groſſes ſouches, mais à des racines ou à des filamens des racines. Savoir s'il eſt bien ſûr que ce ſoit

ſoit là leur origine, s'ils ne viennent point de Glands conſervés en terre, c'eſt ſur quoi je ne veux pas diſputer, mais les Chênes qui s'élevent de la ſorte, rempliſſent rarement aſſés le terrain; il n'en vient que par cantons, il y a même des endroits où il ne s'en éleve preſque point : pour mettre à profit ces terrains qui reſtent inutiles, & pour mettre les autres mieux en valeur, le plus ſûr ſeroit donc d'y ſemer du Gland.

Il eſt grand dommage auſſi qu'on ne s'aviſe plus de faire de bois de Châtaigners, qui fourniroient par la ſuite de ſi belles & bonnes Charpentes.

La conſervation des Taillis ne demanderoit pas moins d'attention que celle des Fûtayes; outre qu'ils en ſont en quelque ſorte la pepiniere, c'eſt qu'ils nous fourniſſent le bois de chauffage, le charbon neceſſaire pour nos uſages particuliers, & pour celui des Forges, Fourneaux, &c. Ce qu'on devroit avoir premiérement en vûë, ce ſeroit de tâcher de tirer des Taillis, tels qu'ils ſont actuellement ſur pied, le plus de bois qu'on en pourroit tirer. Il eſt certain que pour cela il faudroit que les coupes fuſſent réglées aux âges les plus favorables. Ces âges favorables ne ſeroient pas les mêmes pour tous les païs, & pour les Taillis de toute eſpece de bois. Mais pour déterminer ces âges & ces terrains, non ſeulement il ſeroit neceſſaire d'avoir recours à des Reglemens particuliers pour chaque Province & pour chaque partie de Province : ces Reglemens demanderoient de plus d'être précedés d'experiences, qui ſont peut-être trop longues pour que des particuliers puiſſent

les

les entre prendre, mais bien importantes pour que le Royaume mît ses fonds à profit autant qu'ils peuvent y être mis. Pour prouver la necessité de ces experiences, & donner en même temps une idée de la façon dont elles peuvent être faites, je m'arrêterai à un exemple.

Je suppose un Taillis qu'on coupe ordinairement de dix en dix ans ; qu'on prenne une portion de ce Taillis, par exemple un arpent, qu'on mette à part tout le bois qu'il aura donné, soit en bûches qui ne seront pas bien grosses, soit en fagots. Qu'on fasse ces fagots d'égale longueur & grosseur, ou même pour plus grande exactitude, qu'on les regle au poids ; il ne paroîtra pas extraordinaire dans tous les païs qu'on pese le bois, puisqu'il y en a où on le vend toûjours au poids. Au moyen de cette précaution, on saura précisément la quantité de bois qu'aura produit cet arpent. Près de l'arpent qui aura été coupé, on en reservera un autre, à peu près aussi fourni que le précedent. Qu'on ne coupe ce second arpent qu'à quinze ans, & que dans le temps de la coupe, on compte, on mesure, ou pese la quantité de bois qu'il aura donnée. Qu'on coupe encore au bout de dix ans le bois qu'aura produit le premier arpent, & qu'on le pese, ou compte: & qu'enfin au bout de trente ans, on recoupe pour la troisiéme fois cet arpent, avec toûjours la précaution de mesurer ou peser la quantité de bois qu'il aura donnée. On coupera aussi pour la seconde fois le second arpent, celui dont le bois n'avoit été abbattu qu'à quinze ans, & l'ayant mesuré ou pesé, on pourra faire une com-

comparaiſon exacte du produit d'un Taillis coupé trois fois dans trente ans, ou coupé ſeulement deux fois, & par là on ſera en état de juger s'il eſt plus avantageux de regler les coupes de ce terrain de dix en dix ans, ou de quinze en quinze ans.

L'experience dont nous venons de donner l'idée, devroit être repetée en bien d'autres circonſtances. Il faudroit comparer des coupes faites de plus proche en plus proche, & auſſi en des temps plus éloignés. Des particuliers zélés pour le bien du public pourroient même avec quelques ſoins, & peu de frais, nous procurer les éclairciſſemens importants dont nous avons beſoin. Ils n'auroient qu'à choiſir une portion de leur Taillis, à peu près également plantée, la diviſer en trente parties, ou en un plus petit nombre de parties, s'ils ne vouloient pas pouſſer leurs experiences ſi loin, couper d'année en année une de ces parties & s'aſſûrer de la quantité de bois que chaque coupe auroit donnée. Au moyen de la comparaiſon qu'on pourroit faire du produit des differentes coupes, on ſeroit en état de décider de l'âge le plus avantageux pour abbattre les Taillis dans des terrains ſemblables à celui qui auroit été choiſi pour l'épreuve, & de pareilles experiences ſuivies dans la plûpart des terrains du Royaume nous donneroient des inſtructions complettes. Nous ne nous arrêterons point aux détails de toutes les précautions qu'il faudroit prendre; que ce que nous ne faiſons faire que ſur un arpent, devroit être fait ſur pluſieurs choiſis en differents endroits d'un même bois. Ce qu'il nous paroît de ſûr, c'eſt que ces experiences pouſ-

 ſées

ſées juſques où elles le pourroient être, nous mettroient en état de tirer de nos terrains du Royaume la plus grande quantité de bois qui en peut être tirée, de couper les Taillis à l'âge le plus avantageux. Mais à vrai dire, on ne peut guere eſperer que l'impatience Françoiſe permette d'entreprendre des experiences de ſi longue haleine, nous voulons tout ſavoir, avoir tout fait dans le moment; des experiences de cette nature ſeroient auſſi plus ſûrement conduites par ceux qui nous gouvernent. Elles ſont un objet aſſés important pour l'Etat pour meriter leur attention, & j'oſe dire que ce ſont des plus grandes & des plus nobles experiences qu'un Prince puiſſe faire entreprendre. Les Bois de Sa Majeſté fourniroient une ample matiere à ces experiences qui pourroient être faites ſans grands frais. Si on chargeoit Mrs. les Intendants ou les Grands Maîtres des Eaux & Forêts de les faire avec préciſion & exactitude, nos bois Taillis ne ſeroient plus coupés d'une maniere auſſi incertaine qu'elles le ſont aujourd'hui.

Mais ce n'eſt pas là la ſeule attention que demanderoient nos Taillis, ce ne ſeroit pas aſſés que de les couper auſſi à propos qu'il ſe puiſſe, il n'eſt pas moins important de ſonger à leur conſervation. On ne ſeme preſque plus de nouveaux Bois, il ne ſe fera donc preſque plus de nouveaux Taillis. Car ils doivent ordinairement leur origine à des Fûtayes abbattuës, comme bien des Fûtayes doivent la leur à des Taillis, il y a ici une réciproquation. Cependant quelques vivaces qu'on ſuppoſe les ſouches des Taillis, quoi qu'on ſuppoſe qu'elles pouſſent des racines qui les re-

nou-

nouvellent, on ne sauroit leur croire le privilege de l'immortalité. On s'imagineroit que je voudrois combattre un fantôme, si je voulois prouver qu'elles ne l'ont pas. On ne croiroit pas que gens chargés de veiller par leurs charges à la conservation des Bois, ont osé soutenir une pareille proposition, si je ne l'avois par écrit; mais on n'en croira pas qu'il soit plus necessaire que je cherche à établir la mortalité des souches. Indépendamment donc des gelées, des abroutissements des bestiaux & de cent autres inconvenients qui les font perir, sans doute qu'elles s'usent à la fin, & qu'elles meurent de vieillesse. Quand on voudroit leur accorder mille ans de durée, quand on pousseroit la supposition jusques-là, une milliéme partie des Taillis periroit chaque année. Par cette seule fatalité, les Taillis doivent donc devenir caducs, & aussi le deviennent-ils? La raison la plus specieuse qu'on a eu de reserver des Baliveaux, a été la conservation des Taillis. Les Baliveaux devenus Chênes sement des Glands. Mais pour juger de ce qu'on doit esperer de cette ressource, il ne faut que parcourir les Taillis où les Baliveaux ont été le mieux conservés. On trouve que ce sont ceux qui sont en plus mauvais état; au dessous & tout autour du Baliveau, sur-tout lorsqu'il est parvenu à âge d'Arbre, la place est nette, les souches sont peries, elles se sont trouvées trop à l'ombre. Aussi bien des particuliers qui souhaitent abbattre leurs Baliveaux, le souhaitent pour conserver leurs Taillis. Si les Baliveaux donnent quelques Glands aux Taillis, ils les leur font donc payer cher; & ces Glands qui tom-

bent au hazard ſur la ſurface de la terre, & la pluſpart ſous l'Arbre même, ne réuſſiſſent guere. Il en réuſſit pourtant, puiſqu'on trouve des Baliveaux de brins dans les coupes, & ce ſont ceux qu'on reſerve par préference; à moins que ces Baliveaux de brins n'euſſent été pouſſés par des racines, comme nous l'avons dit ci deſſus à l'occaſion des Fûtayes.

Des Glands jettés plus à propos dans les Taillis, ou pour mieux dire ſemés par cantons, ſeroient donc une reſſource pour conſerver & rétablir les Taillis. Mais la difficulté ſeroit d'obliger les proprietaires à le faire; les hommes n'entendent pas toûjours aſſés bien leurs propres interêts pour faire ce qui y eſt le plus convenable; ou ſi on aime ſes interêts, on n'eſt pas également touché de ceux de ſa poſterité. On n'eſpere pas retirer beaucoup de bois des Glands qu'on ſeme. D'ailleurs il faudroit ſavoir quel eſt le temps le plus favorable à ſemer ces Glands, & ce ſeroit encore matiere à experiences eſſentielles à ſuivre. Savoir s'il faudroit les ſemer l'année où le Taillis a été abbattu, ou une ou deux années auparavant? ſi ayant germé pendant que le Taillis étoit ſur pied, s'ils n'en ſeroient pas plus en état de s'élever, quand le Taillis ſeroit abbattu? ou ſi en les faiſant germer peu avant la coupe, il n'y auroit pas à craindre qu'on les détruiſît en abbattant le bois?

Ce ſeroient des experiences qui valent bien celles de ſimple curioſité. Inſtruits ſur les temps les plus convenables de répandre des Glands, on engageroit les particuliers à le faire. Quelques journées d'ouvriers qui n'y ſeroient employés que de coupe en coupe, ne ſe-

seroient pas un grand objet : si les proprietaires ne sentoient pas assés la necessité de semer ce nouveau Gland, on pourroit ne leur permettre de couper leurs Taillis qu'en apportant un Certificat du Curé & des Notables de la paroisse, qu'ils ont employé le nombre de journées prescrites à faire semer du Gland.

Seroit-ce imposer une charge que d'obliger les proprietaires à tirer meilleur parti de leurs fonds, à les mettre en valeur ? Si c'est une charge, elle seroit à l'avantage de ceux à qui on l'imposeroit, & à celui du Royaume. Si on négligeoit de labourer les terres, y auroit-il quelque dureté à engager de les cultiver ? Le produit des terres à bois nous est devenu necessaire comme celui des terres à bleds, & ce produit diminuë dans des temps où nous aurions besoin qu'il augmentât pour fournir à tous les établissemens que nôtre industrie nous met en état d'entreprendre.

Dans certains cantons de quelques Provinces du Royaume, où les terres ne sont pas excellentes, on est dans l'usage de les *écobuer*; ce terme, qui n'est pas trop connu par les habitans des terrains gras, demande peut-être à être expliqué. Après qu'un champ a resté plusieurs années en friche, on coupe, on brûle les bruieres, les genêts, ou les autres broussailles qui s'y étoient élevées. On pêle ensuite la surface de ce champ, à peu-près comme on pêle celle des Prés dont on veut enlever du gazon pour en orner des Jardins; mais on pêle ces champs avec bien plus de peine. Pêler ainsi la terre, est ce qu'on appelle l'écobuer; les mottes minces qu'on a enlevées sont mises par tas. Les tas composés de ces mottes

ne ſont terre qu'en partie, une infinité de racines des Plantes qui couvroient le champ ont été enlevées avec la terre. On leur donne le temps de ſécher, & quand elles ſont ſeches, on met le feu à chaque tas. On les laiſſe ſecher pendant l'été, c'eſt ordinairement vers la Touſſaints qu'on les brûle. Les campagnes alors ſont tous les ſoirs illuminées d'une façon ſinguliere. Chaque tas devient partie cendre & partie terre cuite; on étend ſur tout le champ la poudre de ces tas; on laboure & ſeme enfin ce champ à l'ordinaire. Les produits ſont communément aſſés conſiderables pour dédommager le Laboureur de toutes ſes peines; la premiére année ſur-tout eſt d'un grand rapport. Pourquoi n'écobuë-t-on pas de même les Taillis ruinés, mal plantés pour y ſemer du Gland? Je n'en ſai qu'une raiſon, c'eſt que le Laboureur recueille dès l'année ſuivante le fruit de ſon travail lorſqu'il a ſemé du bled, au lieu qu'il faudroit attendre pluſieurs années pour tirer du produit du champ ſemé en bois; ce produit ſeroit plus conſiderable, mais on n'a pas la patience de l'attendre, ou on ne veut pas le regarder comme un fond qu'on laiſſeroit à ſa poſterité. Car il ne paroît pas y avoir lieu de douter que les champs écobués ne fuſſent propres aux ſemences d'Arbres comme ils le ſont à celles de bled. Mais j'eſpere en parler dans la ſuite plus affirmativement. J'en fais faire actuellement l'experience dans une de mes terres.

Enfin il n'eſt peut-être pas une matiere qui demandât plus d'experiences que celle-ci, & ſur laquelle on en pût faire de plus utiles. Mais ces experiences ſont de nature à ne pouvoir

voir être entreprises & suivies par des particuliers. Combien avons-nous de terres en landes qui ne donnent que des bruieres, qui produiroient peut-être de bons Arbres, si on les défrichoit, & si on faisoit essai des Arbres qui leur conviennent ? Ces essais ne demanderoient peut-être pas d'aussi grandes dépenses qu'on se le pourroit imaginer. Il ne faudroit commencer qu'à défricher de très-petits cantons, & à les planter de differentes sortes d'Arbres, pour voir ceux qui y réüssiroient mieux.

Les bons terrains mêmes ne sont pas toûjours plantés aussi avantageusement qu'ils le devroient être; il y en a qu'on a amusé à produire du bois blanc où s'éleveroient des Chênes. D'autres sont couverts de souches de Chênes qui n'y réüssissent pas, qui produiroient beaucoup en bois blanc. Enfin il faudroit tâcher de reconnoître les terrains les plus propres à chaque espece d'Arbres, & ne leur donner que les especes d'Arbres qui leur sont propres.

Rien n'est plus beau que le Reglement qui a été fait pour planter les chemins, ce seroit un grand produit pour le Royaume, il ne manque que de le voir executé.

Nôtre attention ne devroit-elle pas aller jusques à chercher si les païs étrangers n'ont point des Arbres qui nous seroient utiles, qui croîtroient aisément dans le Royaume ? Les Maronniers d'Inde, dont nous avons vû les progrès en si peu d'années, ne sont pas apparemment les seuls Arbres des païs éloignés qui se trouveroient bien chés nous; il y en a d'autres probablement moins beaux, mais dont

nous tirerions plus de produit. Tout nous inviteroit à cette recherche. Nous savons que la plûpart de nos Arbres fruitiers nous sont étrangers. Les païs où les Arbres croissent naturellement ne sont pas les seuls où ils viennent bien, & ceci leur est commun avec les autres Plantes; la plus utile de toutes, celle qui nous fait vivre, le Bled, n'a point encore de païs natal connu, de païs où il croisse sans culture.

OBSERVATIONS

ANATOMIQUES

Sur la Membrane interne des Intestins grêles, appellée Membrane veloutée.
Sur leur Membrane appellée Nerveuse.
Sur leur Membrane Musculeuse ou Charnuë.

Par M. HELVETIUS.

* TOUTES les observations que les Anatomistes ont fait jusqu'à present sur la Membrane interne des Intestins, leur ont toûjours representé cette Membrane comme un tissu d'une infinité de petits poils, qu'ils ont regardé comme les extremités de certains Vaisseaux. C'est ce qui les a obligés de donner à cette Membrane le nom de *Membrane veloutée* ou *poiluë*. Pour la connoître plus distinctement, ils ont coupé une portion des Intestins grêles, ils ont retourné en dehors l'interieur

* 19. Mars, 1721.

terieur de cette portion d'Inteſtin, comme on retourne le doigt d'un gand. Ils l'ont ſuſpenduë dans de l'eau, & pour lors elle leur a paru composée de quantité d'eſpeces de petits poils qui flottoient dans cette eau, comme on peut le voir dans une Figure de *N. Wammerdam*, dans l'Anatomie de *Thomas Bartholin*, & dans la Bibliotheque Anatomiqne de *Manget*. Ils ſe ſont tous contentés de cette découverte, & n'ont pas crû devoir pouſſer plus loin l'examen de cette Membrane.

Lorſque je travaillai à la diſpoſition des Fibres de l'Eſtomac de l'Homme, ſur quoi j'ai eu l'honneur de donner un Memoire à l'Academie, j'examinai en même temps les Inteſtins, j'en ſéparai une portion, mais au lieu de la retourner à la maniere ordinaire, je la fendis, ſelon toute ſa longueur, pour en voir la Membrane interne, ſans retourner cette portion d'Inteſtin. L'ayant miſe dans de l'eau, je n'y apperçus rien que de confus. Je laiſſai cette portion dans l'eau que je jettai le lendemain. Elle étoit devenuë trouble & bourbeuſe; j'en mis de nouvelle, & j'examinai de nouveau la Membrane interne de cet Inteſtin, je n'y retrouvai point ce velouté que j'avois crû voir pluſieurs fois. Je ne le découvris pas même avec le ſecours du Microſcope, qui ne me fit paroître ni velouté, ni rien enfin qui eût rapport à ces eſpeces de poils flottants dans l'eau que les Anatomiſtes ont cru voir pendant long-temps. J'examinai cette Membrane plus attentivement avec un Microſcope, & je n'apperçus qu'une infinité de petits Mamelons d'une figure très-irreguliere & très-differente, la plupart (comme on

le peut voir dans la premiére Figure qui représente l'interieur d'une portion d'Intestin grêle vû avec le Microscope) de ces Mamelons sont applatis sur les côtés, ils m'ont paru spongieux, ils sont posés de chan les uns près des autres sur le plan interieur de la Tunique nerveuse de l'Intestin, & ils y sont confusément arrangés. J'ai eu l'honneur de faire voir ces Mamelons à la Compagnie il y a dix-huit mois, lorsque je lui montrai la disposition des Fibres de l'Estomac de l'Homme. J'ai lû depuis avec plaisir que l'illustre M. *Ruisch* a marqué, en passant, dans la seconde décade de ses *Adversaria*, page 25. chap. 9. de l'article des Hernies & de la Vessie urinaire, imprimé l'Eté passé, que la Membrane interieure des Intestins n'étoit pas simplement veloutée, mais qu'il y avoit aussi des Papilles, c'est pourquoi il l'appelle *Papillo-villosa*. Je suis persuadé qu'il s'appercevra bien-tôt qu'il n'y a nul velouté, ni rien de poilu. Pour s'en assûrer, il n'y a qu'à séparer une portion d'Intestin, la fendre d'un côté, la laisser dans de l'eau pour s'y nettoyer, pendant un ou plusieurs jours, selon la saison, en la remuant doucement, & la changeant souvent. Lorsque la Membrane aura été suffisamment nettoyée, on l'examinera avec un Microscope, la laissant toûjours plongée dans de l'eau bien claire, pour lors on connoîtra qu'elle n'est qu'un tissu de ces especes de Mamelons que je viens de décrire. Si on les examine dans un jour bien clair, & au Soleil, toute leur surface paroîtra gercée en mille endroits comme une espece d'éponge fort fine, comme ils sont marqués dans la Fig. 3. à la lettre *M.*

Outre

Outre tous ces Mamelons qui tapissent toute la partie interne des Intestins grêles, on y remarque encore d'espace en espace des éminences rondes comme des boutons, marquées *B* dans la premiére Figure, lesquelles sont découvertes aussi de petits Mamelons spongieux, comme il est marqué dans la Fig. 4. *B* la base du bouton, *M* les Mamelons.

Les poils qui (lorsqu'on examine l'Intestin en la maniere ordinaire) semblent en quelques endroits flotter dans l'eau, ne sont que des portions de ces Mamelons qui ont été coupés quand on a séparé l'Intestin.

On peut aisément les prendre pour des poils par les raisons suivantes.

Premiérement, ils sont très-minces & très-déliés.

Secondement, l'eau détache de ces coupes plusieurs portions très-fines, qui s'en étant séparées, flottent d'autant plus qu'on remuë davantage l'Intestin suspendu dans l'eau.

Troisiémement, lorsque l'on retourne l'Intestin, on a coûtume d'en lier les deux bouts, après l'avoir rempli de vent. On y attache un poids pour le tenir dans l'eau. Cette préparation tiraille & déchire les Mamelons d'espace en espace, ce qui contribuë à faire voir cet interieur de l'Intestin, comme s'il étoit herissé de poils.

Je crois donc que la Membrane interne des Intestins n'est qu'un tissu de Mamelons placés comme je l'ai marqué, ce qui m'autorisera à la nommer *Membrane Papillaire*.

Cette découverte m'a engagé d'examiner de nouveau les autres Membranes des Intestins avec exactitude. Après avoir séparé la Mem-

brane externe qui vient du Peritoine, j'ai trouvé le plan des Fibres charnuës longitudinales. Il eſt très-mince & très-foible, ce qui les a dérobé à la vûë de quelques Anatomiſtes, & les a engagé d'en douter. Il m'a paru que dans les Inteſtins grêles ce plan eſt plus fort & plus viſible du côté du Meſentere, à peu-près comme on l'a déja obſervé dans les gros Inteſtins du côté du Meſocolon. Sous cette couche de Fibres longitudinales on découvre aiſément ces Fibres charnuës tranſverſes.

Les Anatomiſtes ne conviennent pas ſur la direction de ces Fibres. Pluſieurs ont avancé qu'elles étoient circulaires, & d'autres qu'elles étoient ſpirales. En les examinant attentivement, j'ai vû qu'elles étoient pareilles à celles qui entourent l'Eſtomac dont j'ai donné la deſcription, & je me ſuis aſſûré qu'aucune de ces Fibres ne fait un cercle autour de l'Inteſtin, & ne ſe termine au même endroit où elle auroit pû commencer.

Elles m'ont paru être diviſées par petits faiſceaux muſculeux qui reçoivent & ſe diſtribuent mutuellement & irréguliérement pluſieurs Fibres charnuës (Fig. 2. marq. *T*.) Tous ces faiſceaux, longs & irréguliers, ne laiſſent entre eux que des intervalles très-étroits. Ils approchent de la diſpoſition des Fibres tranſverſes de l'Eſtomac dont j'ai fait la deſcription dans mon dernier Memoire; on peut les regarder comme autant d'arcs de cercles qui forment autour de l'Inteſtin des cercles entiers ou des eſpeces d'anneaux qui l'entourent & l'embraſſent exactement. La diſpoſition irréguliere des Fibres charnuës qui partent de certains faiſceaux muſculeux, a donné occa-

ſion

sion à la diversité des sentimens des Anatomistes sur la direction de ces mêmes Fibres.

Ces faisceaux sont beaucoup plus minces dans l'endroit où le Mesentere s'attache aux Intestins, au lieu que les Fibres longitudinales y sont plus fortes. Et de-là vient l'erreur de quelques Anatomistes, qui se sont vainement imaginé que le plan des Fibres charnuës étoit comme entrecoupé dans cet endroit, & qu'elles n'embrassoient point exactement les Intestins.

Après avoir levé le plan des Fibres charnuës qui environnent les Intestins, on découvre ce qu'on appelle communément la *Membrane nerveuse*. Il seroit à souhaiter qu'on eût changé cette dénomination qu'on a retenuë des anciens Anatomistes, car ils la donnoient à toutes les parties qui ne leur paroissoient pas charnuës & musculeuses, ou qu'ils ne croyoient pas assés fortes & assés compactes pour être appellées *Tendons* ou *Ligaments*. Il est certain que ce terme de *Membrane nerveuse* en donne une fausse idée à ceux qui ne sont pas versés dans l'Anatomie, parce que les Fibres qui composent ces sortes de Membranes, n'ont aucun rapport avec les Filets nerveux. Ce sont des Fibres particulieres & pareilles par leur couleur & par leur tissu compacte à celles que nous découvrons dans les expansions tendineuses qu'on appelle *Aponevroses*. Ainsi il vaudroit mieux nommer Aponevrotiques toutes ces Membranes connuës sous le nom de *Nerveuses*.

Dans l'examen que j'ai fait de la Membrane aponevrotique des Intestins, j'ai remarqué que les Fibres dont elle est formée ne sont

 point

point circulaires ni longitudinales ; elles sont obliques & s'entrecroisent par tout comme les fils d'un drap ou d'une toile coupée obliquement (Fig. 2. marq. *O*.) Je n'ai pû remarquer aucune ligne ni aucun endroit où les extremités de toutes ces Fibres se terminassent.

En observant avec attention tous ces plans de Fibres differentes, je crois avoir découvert deux Membranes celluleuses, l'une entre les Fibres charnuës transverses qui entourent l'Intestin & sa Membrane nerveuse ou aponevrotique, & l'autre entre la Membrane aponevrotique & la Membrane veloutée ou papillaire (Fig. 2. marq. *e*.) Ces deux Membranes me paroissent approcher de celle que M. *Ruisch* a découverte entre la Membrane exterieure des Intestins, & qui n'est qu'une production du Peritoine & des Fibres charnuës longitudinales.

A l'égard de la Membrane nerveuse ou aponevrotique de l'Estomac, je n'ai pû rien découvrir de certain sur la direction de ses Fibres. J'ai crû neanmoins l'entrevoir après une longue maceration ; desorte que je puis esperer de la découvrir plus parfaitement, mais je n'ai point encore suffisamment examiné ni ces Membranes celluleuses des Intestins, ni la Membrane nerveuse de l'Estomac.

Lorsqu'on se represente quelles sont les fonctions & des Intestins & des Fibres charnuës, il est aisé de se fixer sur ce qu'on doit penser de leur disposition & de l'usage qui en resulte.

On sait assés quelles sont les fonctions des Intestins.

Premiérement, ils font passer dans le sang la partie la plus fine & la plus travaillée du suc

suc ou de la liqueur qu'on appelle Chile, qui resulte de la digestion des alimens.

Secondement, par le mouvement peristaltique, les Intestins chassent du corps les parties inutiles & les plus grossieres du chile qui deviendroient nuisibles.

Troisiémement, ils fournissent dans leurs cavités les liqueurs necessaires, soit pour achever la digestion commencée dans l'Estomac, soit pour faciliter le mouvement & l'évacuation des matieres les plus grossieres des alimens.

Cette derniere fonction est remplie par les Glandes des Intestins.

Secondement, le mouvement peristaltique que la disposition des Fibres charnuës longitudinales & transverses donne à tout le canal intestinal suffit pour la seconde.

L'arrangement de Fibres charnuës a encore un avantage particulier. Il facilite le passage de tous les Vaisseaux sanguins lactées ou lymphatiques qui vont jusqu'à la Membrane aponevrotique, jusqu'à la Membrane papillaire, ou jusqu'aux Glandes.

En effet les Fibres longitudinales sont très-foibles, & sont assés écartées les unes des autres. Ainsi lorsqu'elles se contractent, elles ne peuvent comprimer trop fortement les Vaisseaux.

Les Fibres transverses sont plus fortes, mais entre les faisceaux qu'elles forment, il y a des intervalles qui livrent un passage sûr & aisé à tous ces Vaisseaux. Ils empêchent qu'ils ne puissent être serrés & comprimés violemment, soit dans les differents mouvemens de ces Fibres, soit dans les grandes dilatations

In-

Inteſtins, ce qui arrêteroit le cours des liqueurs. Ces Fibres ne peuvent que preſſer mollement ces Vaiſſeaux, & favoriſent ainſi le mouvement des fluides qui y coulent.

La direction oblique des Fibres de la Membrane aponevrotique peut avoir pluſieurs uſages ; elles prêtent aſſés aiſément juſqu'à un certain point, mais elles reviennent preſque auſſi-tôt & très-doucement dans leur premier état. Elles reſiſtent davantage à tout ce qui pourroit les écarter outrément. Une dilatation outrée n'eſt que trop à craindre dans les Inteſtins. C'eſt pourquoi il eſt utile que ces Fibres ſoient dans la diſpoſition la plus convenable pour reſiſter à tous les mouvemens violents qui ſe font dans les Inteſtins, & qui ne produiſent que trop ſouvent de triſtes effets. Cette diſpoſition des Fibres ſert encore à mettre les Vaiſſeaux qu'elles entourent hors d'état d'être comprimés & ſerrés trop fortement. Car tout ce qui dilate cette Membrane ne peut qu'en écarter toutes les Fibres & tous les intervalles, lorſque cette Membrane revient dans ſon état naturel, les Fibres ſe rétabliſſent par leur propre reſſort & ſans aucune violence, parce qu'elles s'entrecroiſent toutes les unes les autres.

Tous les Phyſiciens ſavent que les Vaiſſeaux lactées paſſent à travers les Membranes charnuës & aponevrotiques des Inteſtins. On en a même conduit juſqu'à la Membrane des Inteſtins appellée Veloutée, & que je nomme Papillaire, mais on ignore comment le chile paſſe dans ces Vaiſſeaux. Car la Membrane poiluë ou veloutée paroiſſoit peu propre à cette fonction, & on n'a jamais pû déconvrir dans

dans les Inteſtins aucune embouchure des Vaiſſeaux lactées, ſoit qu'on ſe ſervît d'injection, ſoit qu'on employât la maceration, &c. D'ailleurs l'ouverture immediate de ces Vaiſſeaux dans les Inteſtins pouvoit être bouchée par des parties groſſieres; elle étoit exposée à mille inconvenients. De plus on ne voyoit pas quelle méchanique auroit pû déterminer toute la partie la plus fluide du chile à paſſer dans ces Vaiſſeaux, & on ne concevroit pas pourquoi une partie ne couloit pas avec les parties groſſieres & inutiles.

La ſtructure & la diſpoſition des Mamelons qui forment la Membrane interne des Inteſtins, peut lever toutes ces difficultés, elle paroît très-propre à ces uſages.

Pour comprendre aiſément cette méchanique, il faut ſe rappeller les démonſtrations que j'ai faites.

Premiérement, que cette Membrane n'eſt qu'un amas & un tiſſu d'une infinité de petits Mamelons ou Papilles d'une figure irréguliere, applatis ſur les côtés, & placés les uns près les autres.

Secondement, que ces Mamelons paroiſſent percés en pluſieurs endroits comme un corps ſpongieux.

Lorſque le chile vient à couler ſur tous ces Mamelons, il eſt aiſé de ſentir qu'il n'y aura que la liqueur la plus fine & la plus travaillée qui pourra paſſer entre les intervalles étroits que les Mamelons laiſſent entre eux; ainſi tout le fluide groſſier & inutile en ſera éloigné. A quoi l'on doit ajoûter, que ſi cette liqueur qui eſt entre ces Mamelons contient encore des parties trop groſſieres & trop peu

tra-

F. 1.

B

B

B

Fig. 3.

M

M

Fig. 4.

M

B

Fig. 2.

O

C

C

O

O

seaux qui s'y ouvrent. Ainsi c'est la partie inutile & la plus grossiere du chile qui fait passer la plus fine dans les Vaisseaux lactées.

Cette méchanique est très-simple, elle ne suppose rien, & donne une idée claire de la maniere dont le chile peut passer des Intestins dans les Veines lactées par le secours de la Membrane papillaire dont la structure nouvelle le fait connoître les fonctions.

OBSERVATIONS

Sur la Mechanique des Muscles obliques de l'Oeil, sur l'Iris, & sur la porosité de la Cornée transparente, &c.

Par M. WINSLOW.

Les Anatomistes conviennent avec *Realdus Columbus*, que les mouvemens obliques du Globe de l'Oeil se font par la combinaison de l'action de quelques-uns de ses Muscles droits, dont chacun agissant en particulier, ne produit qu'un mouvement simple, savoir, en haut, en bas, ou lateralement. Ils sont aussi d'accord que la combinaison successive de ces mouvemens simples fait tourner le Globe de l'Oeil d'une certaine maniere pour promener la vûë en rond.

Quelques-uns avoient crû que ces quatre Muscles étant également en action, pourroient applatir le Globe & raccourcir son axe pour une certaine distance de vûë. Mais comme

me on n'a point trouvé d'appui convenable pour cela derriere le Globe, on a abandonné ce systeme. On en avoit encore forgé un autre, en considerant le Globe de l'Oeil dans l'Orbite comme la tête d'un os articulé dans sa cavité. Mais il n'est pas mieux appuyé que le précedent, car la graisse, qui environne la partie posterieure du Globe est trop molasse dans le vivant pour pouvoir suppléer à la solidité que cette comparaison demanderoit. Et si cette graisse avoit une telle consistence, elle seroit un obstacle funeste au Nerf optique, qui doit suivre avec aisance tous les tours & les mouvemens que le Globe fait autour de son centre.

A l'égard des Muscles obliques, on s'est bien donné de la peine depuis *Galien* jusqu'à nos jours pour pouvoir deviner leur usage: j'appelle ici deviner, vouloir savoir comment une machine agit, sans se donner la patience de considerer attentivement toutes les particularités de sa composition, dont la moindre ignorée ou negligée rend quelquefois la connoissance de tout le reste infructueuse. Il est inutile de faire le récit de toutes les differentes explications que les Anciens en ont données. Ceux d'entre les Modernes, qui avoient crû que les Muscles droits pouvoient applatir le Globe de l'Oeil, s'étoient imaginé que les obliques le pouvoient allonger, en le comprimant de côté comme une espece de cengle, mais cette compression ayant parû trop inégale, pour ne pas dire impossible, à ceux qui l'examinoient avec plus d'attention, on n'a pas poussé ce systeme plus loin.

A la fin M. *Cowper*, fameux Anatomiste

Anglois, en ayant fait un nouvel examen, & bien confideré leur direction, leur a donné un ufage qui a fort plû aux vrais connoiffeurs. Il dit dans fa *Myographie* imprimée à *Londres* 1694, que les points fixes des Mufcles obliques étant prefqu'aux bords de l'Orbite, & leurs infertions étant vers la partie pofterieure du Globe de l'Oeil, il s'enfuit que ces deux Mufcles, quand ils agiffent enfemble, tirent le Globe directement hors du fond de l'Orbite; que quand le fuperieur agit feul, il avance le Globe en tournant la Prunelle en bas; & quand l'inferieur eft en action, il la tourne en haut en pouffant le Globe en dehors. Il ajoûte que ces deux Mufcles contrebalancent les Mufcles droits, & qu'ils affermiffent l'Oeil dans tous fes mouvemens.

M. *Morgagni*, illuftre Profeffeur en Anatomie à *Padouë*, rend juftice à M. *Cowper* dans fes Critiques fur le Theatre Anatomique de M. *Manget*; il avoüe que l'invention de cet ufage appartient uniquement à M. *Cowper*, & il avertit en même temps que la vraye direction de ces Mufcles avoit été auparavant connuë du celebre *Euftachius*, comme on le peut voir dans fes ces Tables Antomiques publiées par feu M. *Lancifi*, premier Medecin de Sa Sainteté. Cela n'ôte rien à l'obfervation de M. *Cowper*, qui étoit imprimée longtemps avant la publication de ces Tables. M. *Morgagni* appuye fort cet ufage, & conclut que les deux Mufcles obliques font antagoniftes des quatre droits, & les empêchent de trop enfoncer le Globe de l'Oeil dans l'Orbite.

Quoi-que tout ceci paroiffe évident & conforme à l'experience, j'en ai trouvé l'explication

tion fort difficile par rapport à plusieurs circonstances, dont on n'a donné aucune raison. L'obliquité singuliere de ces Muscles m'en a paru une des principales. Plus j'y faisois attention, plus j'y trouvois de difficultés: Car pour que ces Muscles pussent contrebalancer les droits, & avancer le Globe sur le devant, on croiroit qu'il auroit suffi, & même qu'il auroit mieux valu qu'ils fussent directement attachés en haut & en bas à l'Orbite, ou vers les côtés que l'on appelle vulgairement Angles, & inserés au Globe selon la même direction.

C'est pourquoi je me suis attaché de nouveau à examiner la conformation & la situation de toutes les parties auxquelles ces Muscles pourroient avoir quelque rapport, principalement de celles de l'Orbite & du Globe de l'Oeil. L'Orbite ou la Boëte osseuse qui loge le Globe de l'Oeil est pour l'ordinaire faite de sept pieces, comme *Vidus Vidius*, Medecin ordinaire de *François* I. & Professeur en Chirurgie au College Royal, l'a fait remarquer assés clairement dans son Anatomie du Corps humain, quoi-que ceux qui ont écrit depuis lui, même des Modernes, n'en ayent pas profité, & n'en mettent que six. Il n'est pas necessaire que j'entre dans le détail de cette composition; il suffit pour le present d'indiquer quelques circonstances qui m'ont servi dans cette occasion.

On a bien remarqué que la cavité de l'Orbite est figurée comme une espece de cone, dont la base se termine sur le devant au bord de cette cavité, & la pointe aboutit en arriere vers le trou appellé Optique. Mais en y faisant

ſant plus d'attention, par rapport à mes difficultés, j'ai obſervé que la ſituation de ces deux cavités eſt à peu-près comme celle de deux entonnoirs placés l'un à côté de l'autre à quelque peu de diſtance, de maniere que leurs pointes ou fonds s'approchent plus ou moins, & que les plans de leurs bords ou de leurs pavillons s'inclinent à proportion auſſibien que leurs axes.

En effet, l'axe de chaque Orbite eſt très-oblique, en ce que ſon extremité anterieure eſt beaucoup plus écartée de la cloiſon du Nés que la poſterieure, & le plan du bord de chaque Orbite eſt oblique à proportion, en ce qu'il eſt plus reculé ou plus en arriere vers la Tempe que vers le Nés. La ſeule inſpection fait clairement voir ce que je viens de dire. Je ne parle ici que des circonſtances qui m'ont guidé dans cette recherche ; car j'en ai encore remarqué d'autres conſiderables dont on n'a pas parlé.

Après cet examen de l'Orbite, je paſſe à celui que j'ai fait du Globe de l'Oeil dans la même intention. Je me ſuis d'abord appliqué à conſiderer de nouveau la conformation ſuperficielle de ce Globe & du Nerf optique, & leur ſituation naturelle dans l'Orbite indépendemment de tout ce qui les environne. Ainſi j'ai obſervé, que la ſituation du Globe dans l'état naturel de l'Homme vivant eſt telle, qu'il eſt en partie hors de l'Orbite ; que la direction du Nerf optique eſt oblique à peu près comme l'axe de l'Orbite, & que la Prunelle ne répond pas à cette direction, étant pour l'ordinaire tournée directement en devant. A l'égard de l'inſertion du Nerf opti-

que,

que, qui a une certaine courbure legere vers cet endroit, *Verbeyen* avoit déja fait remarquer qu'elle n'eſt pas directement à l'oppoſite de la Prunelle: mais il en parle très-differemment dans les deux Editions de ſon Anatomie qu'il nous a laiſſées. Dans la premiére il dit que la diſtance entre ce Nerf & l'Iris eſt plus petite à la partie ſuperieure du Globe qu'à la partie inferieure; & dans l'Edition poſthume, il marque tout le contraire, tant par le texte que par une figure particuliere qui n'eſt pas dans la premiére Edition. M. *Boerhaave*, celebre Profeſſeur à *Leyde*, dans ſa Phyſiologie, qui eſt un vrai chef-d'œuvre, marque que cette obliquité n'eſt ni en haut ni en bas, mais qu'elle ſe trouve lateralement du côté du Nés. C'eſt ce que j'ai toûjours trouvé conſtant depuis pluſieurs années, avec cette exception, qu'elle m'a paru en même temps un peu en bas: de ſorte que par-là on peut connoître de quel côté eſt un Globe de l'Oeil dépouillé de ſes muſcles.

Pour revenir à l'examen du Globe, j'ai remarqué que le ſegment de ſa portion qui s'avance hors de l'Orbite, n'eſt pas parallele au plan de l'Iris, lorſque celle-ci eſt tournée directement en devant, à cauſe de l'obliquité des bords de l'Orbite, dont je viens de parler, & de ce que par cette raiſon le Globe de l'Oeil eſt beaucoup plus hors de l'Orbite du côté des Tempes que vers le Nés, eû égard à la direction ordinaire de l'Iris & de la Cornée tranſparente. Car la diſtance qui eſt dans cette ſituation entre l'Iris & le bord de l'Orbite du côté de la Tempe eſt ſouvent plus que le double de celle qui eſt entre l'Iris & le bord

de

de l'Orbite du côté du Nés. Ce qui m'a encore fait remarquer que le Globe de l'Oeil est peu couvert de l'Orbite vers les Tempes, & qu'à l'opposite il est comme appuyé contre le paroi de l'Orbite.

Il m'a paru suivre de ces situations, que les Muscles qu'on appelle *droits*, ne le sont pas tous, quoi-qu'ils soient tous attachés au Globe, à peu-près à une égale distance de l'Iris, sçavoir environ au milieu entre l'Iris & la plus grande circonference du Globe. Mais en examinant de près, on verra que le Muscle Adducteur est le plus court de tous, & le seul qui dans la rigueur pourroit être nommé *droit*; que l'Abducteur est le plus long & le plus courbé, ce qui le fait paroître comme oblique, & que les deux autres ont une étendue moyenne, & sont vrayement un peu obliques. *Eustachius* a exprimé la situation de ces Muscles mieux que personne depuis lui, & il en a donné des Figures excellentes, surtout des Muscles obliques ordinaires, qui surpassent en cela celles de *Cowper*. On sait que ces deux Muscles ont leurs points fixes près le bord de l'Orbite en haut & en bas vers son angle interne; que l'inferieur passe sous le Muscle Abbaisseur; que le superieur passe par une anse cartilagineuse comme par une espece de poulie & dans une gaine entre le Globe & le Muscle Releveur; & enfin que les attaches de ces deux Muscles au Globe sont du côté de la Tempe & fort reculées vers le Nerf optique, de sorte qu'ils embrassent presque le Globe vers ce côté-là comme une espece de cengle.

C'est l'attention à toutes ces remarques qui

m'a donné quelque lumiere par rapport à la méchanique des Muſcles obliques, quoi-que d'ailleurs elles ne paroiſſent pas meriter le temps que j'y ai employé. J'étois perſuadé de l'uſage que M. *Cowper* en a donné, & que M. *Morgagni* a fort approuvé, comme j'ai dit au commencement de ce Memoire, ſur-tout à l'égard de celui de contrebalancer les Muſcles droits; car celui de tourner l'Oeil en haut ou en bas ne me paroit pas bien prouvé ni neceſſaire: mais comme l'on n'en avoit pas donné d'autres explications, je ne pouvois pas comprendre clairement l'uſage particulier ou la raiſon de l'obliquité de ces Muſcles. Car il me ſembloit, comme j'ai déja inſinué, que s'ils avoient été poſés directement, ou en haut ou en bas au bord de l'Orbite, ou vers les côtés, ils auroient mieux & avec plus de ſimplicité pû faire ce que l'on en dit. Je ne voyois pas à quoi cette obliquité pourroit ſervir, & pourquoi elle eſt plus vers un côté que vers l'autre, je veux dire, plutôt vers le Nés que vers les Tempes. Ayant enſuite reflechi ſur toutes les circonſtances que j'ai rapportées ci-deſſus, j'en ai fait l'application de la maniere ſuivante.

La poſition des Muſcles obliques n'a pû être directement en haut & en bas, parce que le ſuperieur auroit rencontré & embaraſſé le Muſcle Releveur de la Paupiere ſuperieure qui eſt fort large, & dont le mouvement eſt très-fréquent & la direction toûjours conſtante, au lieu que celle des Muſcles du Globe change à tout moment. Les Muſcles obliques n'ont pû être placés lateralement vers les angles de l'Orbite; car le Muſcle du côté

de-

de l'angle externe auroit été trop éloigné & écarté pour répondre suffisamment à l'action de celui du côté opposé ; outre cela le Muscle qui auroit été attaché à l'angle externe de l'Orbite, se seroit rencontré avec l'Abducteur ordinaire, ce qui auroit causé le même inconvenient que la rencontre avec le Muscle Releveur de la Paupiere.

Je m'étois encore imaginé que si cette obliquité étoit necessaire, elle auroit pû être en deux autres manieres plus favorables à l'équilibre de ces deux Muscles, en mettant l'un d'eux au dessus de l'angle interne de l'Orbite, & l'autre au dessous de l'angle externe, ou dans un sens opposé, savoir l'un dessous l'angle interne, & l'autre dessus l'externe. Mais je voyois après que pour lors le Globe de l'Oeil n'auroit pas été appuyé vers les Tempes, parce que l'angle ou le bord de l'Orbite de ce côté est fort reculé, comme j'ai dit dans mes remarques. Cela me donnoit lieu de penser qu'un des usages particuliers des Muscles obliques pourroit être de suppléer au défaut de cet appui par la rencontre de leurs insertions au Globe vers ce côté-là, pour empêcher que l'Oeil ne vacille pendant l'action prédominante du Muscle Adducteur.

A l'égard de l'usage des Muscles obliques pour contrebalancer les quatre Muscles droits dans tous leurs mouvemens, tant simples que combinés; leur obliquité, loin d'être incommode, paroît très-avantageuse, & même si necessaire, que sans elle cet usage seroit imparfait, & il auroit fallu pour le moins trois Muscles particuliers pour contrebalancer les quatre droits. En voici la raison, & en même

me temps en peu de mots l'idée que mes remarques m'ont donnée pour expliquer la méchanique de cette obliquité.

Les quatre Muscles droits tirent naturellement le Globe de l'Oeil vers le fond de l'Orbite; les deux Muscles obliques le tirent à contre-sens, & en même temps vers le côté du Nés. Le paroi de l'Orbite du même côté par sa convexité legere, dont j'ai parlé, s'y oppose & sert d'appui, sur lequel le Globe de l'Oeil roule avec les Muscles voisins, pendant que le Muscle Abducteur empêche les obliques de le contourner & de faire loucher l'Oeil du côté du Nés. Ces Muscles qui par leur situation oblique embrassent un peu transversalement une grande partie du Globe lui servent d'appui vers les Tempes; de sorte qu'il se trouve ainsi appuyé de tous côtés pour les mouvemens necessaires autour de son centre sans vaciller ni se jetter vers le petit angle où le bord de l'Orbite est reculé. Il seroit trop long de m'étendre dans ce Memoire sur quelques autres particularités à l'égard de l'insertion des Muscles, & sur la méchanique de la poulie, ainsi dite, & de la gaine du Muscle oblique superieur, qui est d'un plus grand artifice que l'on n'a crû, & qui entre autres usages particuliers favorise aussi celui que M. *Duverney* avoit autrefois donné à ces deux Muscles.

L'Iris est la partie que l'on envisage le plus, quand on parle à quelqu'un, neanmoins personne, que je sache, ne s'est avisé d'y remarquer une particularité qui se presente assés frequemment. On croit pour l'ordinaire que la Prunelle doit être au milieu de l'Iris,

l'Iris, & que celle-ci eſt également large entre ſes deux circonferences. Cependant j'ai très-ſouvent obſervé que l'Iris eſt plus large vers les Tempes & plus étroite du côté du Nés, de ſorte que l'Iris & la Prunelle n'ont pas le même centre, & que la Prunelle eſt plus proche de la grande circonference de l'Iris vers le Nés que du côté des Tempes. La même inégalité de largeur m'a encore paru dans ce que l'on appelle communément *Ligament ciliaire.*

Ayant obſervé pluſieurs fois que l'Iris paroît convexe dans le vivant, même pendant que la Prunelle eſt retrecie, j'ai été fort ſurpris comment cela ſe pouvoit faire; car naturellement devroit pour lors s'applatir par l'action de ſes fibres circulaires, s'il n'y avoit rien de ſolide ou de ferme derriere elle qui pût l'empecher & cauſer cette convexité. J'ai voulu m'éclaircir là-deſſus par l'Anatomie, & il m'a paru que dans l'état ſain & naturel de toutes les parties internes de l'Oeil, c'eſt le Cryſtallin qui fait cette convexité, & que l'Iris gliſſe immédiatement ſur lui, d'autant plus que les feuillets de la Couronne ciliaire, communément appellés *procès* ou *proceſſus* du Ligament ciliaire, étant enfoncés dans les canelures de l'humeur vitrée, ſe terminent non ſeulement au bord du Cryſtallin, mais auſſi au grand bord de la partie poſterieure de l'Iris qui eſt lui-même attaché au bord de la Cornée. Ces trois bords ainſi diſpoſés dans l'état ordinaire & naturel de l'Oeil, paroiſſent n'admettre preſque point de diſtance ou d'intervalle entre le Cryſtallin & l'Iris, principalement quand on ſe porte

bien, le Globe de l'Oeil étant pour lors exactement rempli & très-bandé. L'état contre nature ou de maladie, dont il n'est pas question à present, peut rendre cette disposition très-differente : & après la mort le Globe de l'Oeil s'affaisse aussi tôt peu à peu par une diminution particuliere de l'humeur vitrée, dont je donnerai mes remarques dans une autre occasion.

L'Iris, en glissant ainsi immediatement sur le Crystallin, y pourroit produire quelque changement, soit de figure, soit de situation, soit de l'une & de l'autre, à mesure qu'elle se dilate ou qu'elle se retrecit. Car en se resserrant elle pousseroit en arriere, & peut-être applatiroit le Crystallin; & en se dilatant elle le laisseroit revenir au premier état. Cela s'accorde assés avec ce que l'on remarque constamment dans les differents mouvemens de l'Iris, savoir qu'elle se retrecit plus ou moins, quand on regarde les objets éclairés & ceux qui sont proche, & qu'elle se dilate à la vûë de ce qui est obscur & de ce qui est éloigné. Ce seroit un moyen très-simple de produire le changement du Crystallin, que plusieurs Physiciens croyent être necessaire pour les differentes distances de vûë, & dont personne n'a trouvé l'organe. Car les muscles du Globe n'y peuvent rien contribuer, & personne n'a encore démontré les Fibres motrices que quelques-uns ont voulu imaginer dans le Ligament ciliaire: au lieu que les habiles Anatomistes conviennent que l'Iris en a de deux sortes; & tout le monde voit assés qu'elle a un mouvement sensible, & de dilatation & de retrecissement, selon les differents

rents degrés de distance & de clarté des objets visibles. Je m'étendrai plus amplement là-dessus, quand j'aurai achevé mes recherches, & que je les aurai comparées avec ce qui se passe dans la pratique des Oculistes. J'y joindrai des remarques Anatomiques sur les difficultés que le celebre Anatomiste *Abaquapendente* a proposées sur l'operation de la Cataracte dans ses Oeuvres de Chirurgie, après avoir eû la curiosité de la faire lui même sur les vivants. J'en ajoûterai quelques-unes sur un Muscle particulier, que l'on prend ordinairement pour une portion de l'oblique superieur, quoi-qu'il n'appartienne pas précisément au Globe, étant attaché à l'anse ou à la poulie & à la gaine susdites : & sur un autre dont personne, que je sache, n'a fait mention, & qui échape facilement à la vûë de ceux qui dissequent par routine, quoi-qu'il soit très séparé des Muscles ordinaires.

Les Yeux humains gelés, que j'ai démontrés à la Compagnie, confirment ce que je viens d'avancer sur l'Iris. Ayant coupé chacun de ces Yeux par le milieu de la Prunelle en deux parties égales, je fis voir clairement qu'il n'y paroissoit presque point de chambre posterieure, & qu'entre l'Iris & le Crystallin vers la Prunelle, on entrevoyoit à peine une petite portion de lame glaciale très-mince.

Les experiences que M. *Reneaume* de cette Academie en fit peu de jours après les miennes le prouvent encore plus évidemment, en ce qu'il trouva à peu près la même chose dans plusieurs Yeux humains, après avoir pris la précaution de les exposer en même temps à la gelée dans differentes situations, en ayant

posé un la Prunelle en haut, un autre la Prunelle en bas, & d'autres lateralement; ce qui leve entierement les difficultés qu'on pourroit faire par rapport à la situation des Yeux exposés à la gelée.

M. *Petit*, Docteur en Medecine, & Auteur des trois Lettres d'Anatomie, de Chimie & de Botanique, imprimées à *Namur* 1710. a aussi fait presque en même temps de pareilles experiences sur des Yeux, tant d'Hommes que d'Animaux, dont il presenta un Memoire très-détaillé à la Compagnie. Il a trouvé dans ceux de l'Homme la chambre posterieure fort étroite, savoir demi quart, demi-tiers & quart de ligne d'épaisseur, pendant que la chambre anterieure en avoit demi-ligne, deux tiers de ligne, jusqu'à une ligne entiere. Il avertit dans son Memoire, en citant ses Lettres susdites p. 31. qu'il avoit déja vû l'humeur aqueuse gelée, contre l'opinion commune.

M. *Morgagni* & M. *Heister* avoient déja fait ces épreuves par rapport aux chambres, dont ils avoient constamment trouvé la posterieure très-étroite & l'anterieure assés ample, comme on peut voir dans leurs écrits.

Avant que de finir, je rapporterai ici deux observations particulieres que j'ai faites sur les Yeux des morts sans les dissequer. La premiére est que dans la plûpart des Cadavres humains que j'ai examinés, j'ai trouvé la Prunelle médiocrement & quelquefois très-retrecie, mais jamais beaucoup dilatée; ce qui donne lieu de croire qu'il y a naturellement une espece d'équilibre entre le ressort des Fibres circulaires de l'Iris & celui de ses Fibres rayonnées. La seconde observation est qu'en écar-

écartant ou en ouvrant les Paupieres tout doucement j'ai ordinairement trouvé la Cornée transparente, couverte d'une espece de membrane ou de toile glaireuse très-fine, qui se fend en plusieurs morceaux quand on y touche, & que l'on emporte facilement en essuyant la Cornée. Elle se trouve aussi dans ceux qui meurent sans fermer les Paupieres, & elle ternit quelquefois la Cornée au point de faire presque disparoître la Prunelle. Cette toile paroît être formée d'une lymphe qui suinte naturellement par les pores de la Cornée transparente, dont *Stenon* parle dans son Traité des Glandes & des Muscles, & dont j'ai été fort en peine pendant plusieurs années, ne les ayant jamais pû voir dans l'Homme, quelque tentative que j'aye fait, & l'ayant plusieurs fois manqué dans les Yeux de Bœuf. A la fin j'y suis parvenu. M'étant trouvé depuis peu à la dissection d'un Oeil cataracté dans l'Hôpital *de la Charité* des Hommes, je pressai par hazard l'autre Oeil d'une certaine maniere, & je vis avec beaucoup de joye une rosée fine s'amasser peu à peu sur la Cornée transparente à mesure que je pressois. Je l'essuyai bien, & je réïterai ensuite la pression avec le même succès, & en regardant de près, je vis distinctement les goutteletes en sortir. Je fis voir cette heureuse experience plusieurs fois de suite aux assistants, qui étoient les Religieux de cet Hôpital, M. *Gerard* Maître Chirurgien de Saint *Côme* & Chirurgien Major dudit Hôpital, M. *St. Yves* Oculiste de Saint *Côme*, & M. *Verdier* Chirurgien très-versé dans l'Anatomie. Je compris à peu près pour lors ce qui m'avoit jusques-là empêché de réüs-

réüssir avec l'Oeil humain, & ce qui m'avoit tant de fois fait manquer avec celui de Bœuf, comme je dirai plus au long dans un autre Memoire. Je me souviens d'avoir vû quelque apparence de la Toile, dont j'ai fait mention, aux Yeux des agonizants, ce qui a peut-être donné occasion à un langage commun de mon pays (*Dannemarc*) dont on se sert pour marquer que l'on est sur le point d'expirer, en disant : *voilà qui est fait, les yeux sont crevés*

EXPLICATION DES FIGURES

abc, *efg*, coupe horisontale des deux Orbites comme de deux entonnoirs.

ab, *ef*, plan du bord de chaque Orbite.

be, angles internes, ou du côté du Nés.

af, angles externes, ou du côté des Tempes.

g, le fond de l'Orbite.

de, l'axe de l'Orbite.

h, le Globe de l'Oeil.

i, le Nerf optique.

klm, Muscles droits du Globe de l'Oeil; *k*, l'interne; *l*, le superieur; *m*, l'externe.

nop, le Muscle oblique superieur; *n*, son ventre; *o*, son passage par la poulie cartilagineuse; *p*, son tendon inseré au Globe de l'Oeil.

q, le Tendon du Muscle oblique inferieur, dont le ventre est caché sous le Globe.

r, le Globe appuyé du côté du Nés.

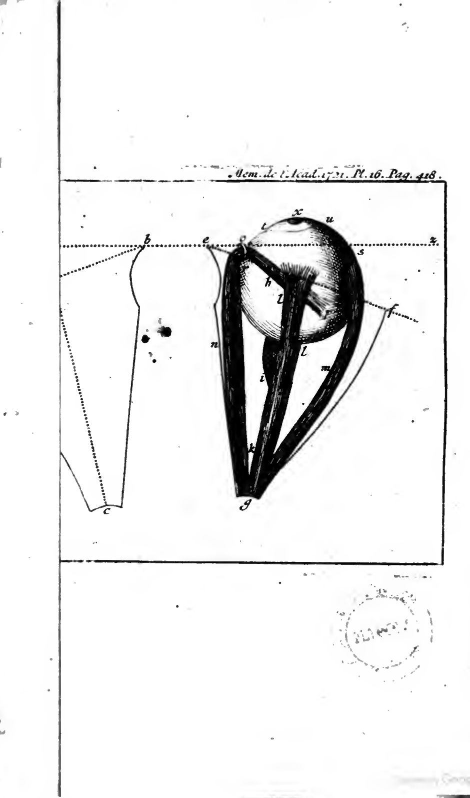
s, le Globe sans appui solide du côté des Tempes.

tu, l'Iris directement en devant; *t*, sa petite largeur du côté du Nés; *u*, la grande du côté de la Tempe.

x, la Prunelle.

yz, plan des angles des Paupieres.

SUP-



x
u
t
b
e
o
z
s
h
L
f
n
l
m
i
k
g
c

SUPPLEMENT

Au Memoire intitulé *Recherches Physiques sur les Petrifications qui se trouvent en France de diverses parties de Plantes & d'Animaux étrangers*, page 95.

Par M. DE JUSSIEU.

UN fait se trouve beaucoup éclairci, lorsque quelque découverte posterieure vient à donner le merite de la verité à des preuves qu'on n'auroit pû ne regarder que comme conjecturales. C'est ce qui m'est arrivé au sujet du jugement que j'ai porté sur l'usage du Corps osseux couvert de plusieurs pieces aussi osseuses réguliérement arrangées & articulées sur une des surfaces de ce corps dont j'ai donné la Figure & la Description, en le qualifiant de portion de Machoire d'un Animal marin. La prudence ne vouloit pas que j'assûrasse parfaitement que c'étoit une Machoire, mais seulement par comparaison à celle de la Raye, dans la Figure de laquelle, suivant que je l'ai donnée d'après le naturel, on remarquera un arrangement de parties osseuses également régulier ; mais depuis que dans la Salle des Squelettes du Jardin du Roi, j'ai vû une Machoire superieure réünie & articulée avec une inferieure semblable à celle sur laquelle j'ai appuyé mon sentiment, je me crois obligé d'en donner ici la Figure, pour ne pas laisser le moindre doute sur la verité de la preuve que j'ai tirée de cette partie osseuse dont j'ai avancé que les fragmens se trouvent tout-à-fait semblables à une sorte de Pierre figurée que l'on tire du terroir de *Montpellier*. Fi-

Figure 1. Les deux Machoires réünies dans leur état naturel, & dont l'union forme le museau du Poisson auquel elles appartiennent.

Figure 2. Les deux mêmes Machoires ouvertes autant qu'elles peuvent l'être.

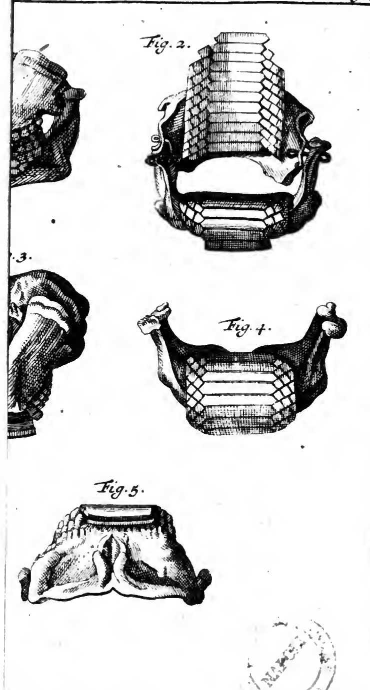
Figure 3. Machoire superieure vûë par sa face exterieure & de toute son étenduë.

Figure 4. Machoire inferieure détachée & representée du côté de sa partie interieure, afin d'en pouvoir observer les deux Condyles qui servent à l'articuler avec la Machoire superieure, & la figure convexe du plan sur lequel sont arrangées les dents, au lieu que dans la Machoire superieure cette superficie interieure est presque platte.

Figure 5. Machoire inferieure vûë par sa partie exterieure qui forme le dessous du museau.

Dans l'arrangement des portions osseuses auxquelles j'ai donné le nom de Dents, on ne verra de difference, sinon que dans la Figure du premier Memoire ces parties approchant du parallelogramme sont disposées en trois rangs de front, au lieu que dans la Machoire, dont je donne ici la Figure d'après nature, ces parallelogrammes dont elle est couverte, ne forment qu'un rang, à chaque côté duquel trois rangées de petites parties osseuses quarrées sont disposées en échiquier, ce qui donne lieu de croire que le Poisson auquel appartient cette derniere Machoire, est d'une espece, quoi-que du même genre, differente du Poisson auquel appartient celle qui a été décrite dans le premier Memoire.

F I N.


Fig. 2.
.3.
Fig. 4.
Fig. 5.

